

AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA
ZACATECAS



AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA
ZACATECAS

AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA ZACATECAS

SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA

30 **inifap**
ANIVERSARIO

Líder en ciencia y tecnología para el campo mexicano

Directorio

LIC. JOSÉ EDUARDO CALZADA ROVIROSA
Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural,
Pesca y Alimentación, SAGARPA

MTRO. JORGE ARMANDO NARVÁEZ NARVÁEZ
Subsecretario de Agricultura, SAGARPA

LIC. RICARDO AGUILAR CASTILLO
Subsecretario de Alimentación y Competitividad, SAGARPA

MTRO. HÉCTOR EDUARDO VELASCO MONROY
Subsecretario de Desarrollo Rural, SAGARPA

MTRO. MARCELO LÓPEZ SÁNCHEZ
Oficial Mayor de la SAGARPA

DR. LUIS FERNANDO FLORES LUI
Director General del Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP

LIC. PATRICIA ORNELAS RUIZ
Directora en Jefe del Servicio de Información
Agroalimentaria y Pesquera, SIAP

MVZ ENRIQUE SÁNCHEZ CRUZ
Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad,
Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SENASICA

DR. JORGE GALO MEDINA TORRES
Director General de Desarrollo de Capacidades
y Extensionismo, SAGARPA

Agradecimientos

La SAGARPA extiende un reconocimiento especial a quienes con su visión, conocimiento, experiencia y trabajo hicieron posible la tarea de generar una *Agenda Técnica* para cada entidad federativa de México:

COORDINACIÓN GENERAL DE LA OBRA

Ing. Óscar Pimentel Alvarado
Ing. Salvador Delgadillo Aldrete

PRODUCCIÓN EJECUTIVA

MVZ Enrique Sánchez Cruz
Dr. Luis Fernando Flores Lui

COLABORADORES

Dr. Pedro Brajcich Gallegos
Dr. Eladio Heriberto Cornejo Oviedo
Dr. Bram Govaerts
Dr. Jesús Moncada de la Fuente
Dr. Sergio Barrales Domínguez
Lic. Patricia Ornelas Ruiz
Dr. Raúl Obando Rodríguez
Dr. Jorge Galo Medina
Map. Roxana Aguirre Elizondo
Dr. Luis Reyes Muro
Ing. Ceferino Ortiz Trejo
Ing. Saúl Vargas Mir
Montserrat González Salamanca
Maribel Morales Villafuerte
Lic. Víctor Hugo Rodríguez Díaz
César Abel Mendoza Ruíz
Blanca Estela Sánchez Galván
Soc. Pedro Díaz de la Vega García
Lic. Francisco Guillermo Medina Montaña

Agenda Técnica Agrícola de Zacatecas

Segunda edición, 2015.

©Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Av. Municipio Libre 377. Col. Santa Cruz Atoyac,
Del. Benito Juárez, C.P. 03310, México, D.F.

ISBN volumen: 978-607-7668-16-9

ISBN obra completa: 978-607-7668-41-1

Impreso en México

Fotografías: SAGARPA, INIFAP, CIMMYT y UACH.

Cartografía: INEGI, SIAP.



Índice

Directorio	4
Agradecimientos.....	5
Presentación	9
Agendas Técnicas Agrícolas: conocimiento para mover a México	
Generalidades de Zacatecas.....	11
Paquetes tecnológicos.....	15
Avena de temporal	17
Canola de temporal	23
Cebada de temporal	27
Durazno híbrido	33
Frijol de riego	35
Frijol de temporal	39
Maíz de riego	45
Maíz de temporal	51
Nopal tunero de temporal	55
Trigo de temporal	59
Agricultura de conservación.....	65
Agricultura de conservación. Un sistema sustentable	67



Ubicación 87

Comentarios y aportaciones del lector 99





Presentación

Agendas Técnicas Agrícolas: conocimiento para mover a México

El extensionismo es uno de los pilares del campo justo, productivo y sustentable que día a día nos esforzamos en construir desde el Gobierno de la República con la fuerza de millones de productores que tienen la noble tarea de producir los alimentos que consumen sus compatriotas.

Como lo instruye el Presidente de la República, Lic. Enrique Peña Nieto, no se trata de administrar sino de transformar. El conocimiento y las mejores prácticas deben estar al alcance de todos los productores, atendiendo el contexto en que cada uno vive, las circunstancias a las cuales hace frente para obtener frutos de su labor y para mejorar su calidad de vida.

Durante generaciones enteras, nuestros hombres y mujeres del campo han resistido el clima, han mirado el cielo en espera de la líquida respuesta a sus plegarias, han explorado desafiantes caminos para hacer de su modo de vida un mejor modo de vivir. Todo ese conocimiento está hoy al alcance de la mano en esta *Agenda Técnica Agrícola*.

Al conocimiento empírico acumulado se suma la investigación, la metodología y la tecnología que la SAGARPA ha promovido por medio de instituciones como el INIFAP, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la Universidad Autónoma de Chapingo, el Centro

Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Colegio de Posgraduados. Esto es a lo que llamamos *Sinergia para la transformación del campo*.

Nuestro campo también se nutre del conocimiento colectivo. Se nutre de la importancia de conocer el significado del viento y el olor de la tierra; de la importancia de conocer más para mejorar las prácticas y hacer rendir el trabajo, de la importancia de comprender, compartir y transformar...

El conocimiento sólo es útil si se usa en las tareas cotidianas. Esta *Agenda Técnica Agrícola* busca primordialmente ser útil para los héroes anónimos cuya responsabilidad toma dimensión tras un largo camino recorrido, cuando cada persona transforma su esfuerzo en el alimento y este en la energía con que México se mueve...

...estamos aquí para Mover a México.

LIC. JOSÉ EDUARDO CALZADA ROVIROSA
Secretario de Agricultura, Ganadería,
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación



Generalidades de Zacatecas

■ Ubicación geográfica

Situado entre los meridianos $100^{\circ}48'49''$ y $104^{\circ}18'39''$ de longitud oeste y entre los paralelos $21^{\circ}03'48''$ y $25^{\circ}05'28''$ de latitud norte.

■ Superficie

75,040 kilómetros cuadrados (3.81% del total nacional).

■ Límites

Limita al norte con Coahuila, al este con San Luis Potosí, al sur con Jalisco y Aguascalientes, al oeste con Durango y Nayarit, y al noreste con Nuevo León.

■ Orografía

Las sierras de Valparaíso, Jerez o Colotlán, Chalchihuites, Fresnillo, Palomas, Nochistlán, Fría y del Pino ocupan la mayor parte del territorio, por encima de los 2,000 metros de altitud. Las principales elevaciones, cuya altura en metros sobre el nivel del mar se indica entre paréntesis, son los cerros Blanco (2,400), del Cuervo (2,800), Temeroso (2,800), de los Novillos (2,200) y del Ángel (2,726). Al noroeste se extienden los llanos de Gruñidora, cortados por las formaciones montañosas de Zuloaga, La Candelaria, Teyra, Novillos y Mazapil.

Hidrografía

La vertiente oriental de las sierras drena por el río Grande o de las Nieves al Aguanaval, en Coahuila; y la opuesta, por los ríos Valparaíso, Colotlán y Juchipila, al Santiago, que desagua en el Océano Pacífico.

Clima y temperatura

En la Sierra Madre Occidental (en el suroeste del estado) se tiene un clima templado subhúmedo, con temperaturas medias anuales entre 12° y 18°C; en la parte este central se tiene un clima templado semiseco, con temperaturas medias anuales entre 12° y 18°C; en la parte norte se tiene un clima semicálido semiseco con temperaturas medias anuales entre 18° y 22°C. El comportamiento de la lluvia varía desde una precipitación normal anual mínima de 285 milímetros en la estación de Agua Nueva (en el oriente del estado), a una máxima de 799 milímetros en el poblado de Teúl de González Ortega (al sur), con una precipitación normal anual promedio de 447 milímetros. En general, en todo la entidad las lluvias se presentan en verano.

Indicadores socioeconómicos

Población: 1,490,668 habitantes, el 1.3 % del total del país.

Distribución de población: 59 % urbana y 41 % rural; a nivel nacional el dato es de 78 y 22%, respectivamente.

Escolaridad: 7.9 (casi segundo grado de secundaria); 8.6 el promedio nacional.

Hablantes de lengua indígena de 5 años y más: 4 de cada 1,000 personas. A nivel nacional 60 de cada 1,000 personas hablan lengua indígena.

Sector de actividad que más aporta al PIB estatal: Minería.

Aportación al PIB nacional: 0.9%.

División política

La entidad está formada por 4,564 localidades distribuidas en 56 municipios, de los cuales, 10 tienen menos de cinco mil habitantes; 11 de 5,000 a 10,000; 28 de 10,000 a 50,000; cinco de 50,000 a 100,000 y dos con más de 100,000 habitantes.

Centros de población más importantes

Los centros de población más importantes son Fresnillo, Zacatecas, Guadalupe, Sombrerete, Pinos, Loreto, Ojo Caliente, Jerez, Jalpa, Tlaltenango, Valparaíso y Concepción del Oro.

Datos históricos

El nombre de Zacatecas proviene del náhuatl *zacatl*, zacate y *co*, locativo, es decir, “Lugar donde abunda el zacate”. El territorio del estado estuvo bajo la influencia mesoamericana, del siglo IV al X, cuando surgen las culturas de Altavista en Chalchihuites y la de Chicomostoc, en Villanueva. Al desaparecer estos grandes centros quedan sólo algunos grupos: zacatecos, caxcanes, guachichiles y tephuanes, entre otros.

En 1546, con el descubrimiento de las minas en Zacatecas, se inicia la fundación de la actual ciudad de Zacatecas. La influencia ejercida por la iglesia católica en la colonización de la Nueva España, permitió la construcción de magníficos edificios de orden religioso, que aunados a los de orden civil, permitieron el embellecimiento de la ciudad de Zacatecas, considerada entonces como la segunda más importante de la Nueva España. En el periodo formativo (siglo XIX), los zacatecanos lucharon por establecer y consolidar la soberanía nacional y la democracia republicana.

Durante la Revolución, Zacatecas fue el centro de atención nacional, cuando la ciudad fue tomada por Francisco Villa y sus dorados, en la famosa batalla como la conocida Toma de Zacatecas, ocurrida el 23 de junio de 1914.

En 1993, su centro histórico fue declarado por la UNESCO, Patrimonio Cultural de la Humanidad, distinción concedida sólo a aquellos lugares que por sus características son considerados de excepcional interés y de valor universal.

Escudo del estado

En un único campo, predomina una elevación que representa al emblemático cerro de La Bufa, en cuyos pies nace la ciudad en 1546, como producto del descubrimiento de las ricas minas de plata. En la parte más eminente del cerro aparece una imagen de la virgen Ma-

ría, por haberse descubierto este cerro y las minas el día en el que la iglesia católica celebra la fiesta de la Natividad de la Virgen; abajo, el monograma del Felipe II, como testimonio de quien otorgó el escudo de armas a la ciudad. En los dos extremos superiores del escudo flotan el sol y la luna en un cielo de color azul intenso. En la falda del cerro hay cuatro retratos de personas en campo de el capitán Cristóbal de Oñate, Juan de Tolosa, Diego de Ibarra y Baltazar Temiño de Bañuelos siendo los principales fundadores; debajo de ellos aparece el Lema *Labor Vincit Omnia* (el trabajo lo vence todo); y en la orla, cinco manojos de flechas y entremetidos con otros cinco arcos, que son las armas de que usaban los referidos indios chichimecas.

■ Personajes ilustres

Francisco García Salinas, el “Tata Pachito”: Político mexicano. Diputado y senador, destacó por su participación en el Congreso Constituyente. Fue ministro de Hacienda (1827-1828) y gobernador de Zacatecas, donde impulsó importantes reformas.

Ramón Modesto López Velarde Berumen: (Jerez de García Salinas, Zacatecas; 15 de junio de 1888 - Ciudad de México, 19 de junio de 1921). Conocido popularmente como Ramón López Velarde, fue un poeta mexicano. Su obra suele encuadrarse en el postmodernismo literario. En México alcanzó una gran fama, y llegó a ser considerado el poeta nacional.

Manuel María Ponce Cuéllar (1882-1948): Fue un músico y compositor mexicano. Compositor controvertido, creó una obra musical basada en temas típicos mexicanos, que combinó con el estilo romántico europeo de su época. Otra influencia importante en su producción fue el impresionismo; de hecho, Ponce y José Rolón representan el impresionismo musical en México. Fue el primer compositor mexicano cuya música tuvo proyección internacional y su nombre fue ampliamente conocido en el extranjero.

Fuente: INEGI, SIAP.

PAQUETES TECNOLÓGICOS





Avena de temporal

■ Ciclo agrícola

Verano-otoño.

■ Nivel de potencial productivo

Alto-medio.

Densidad de siembra (Kilogramos por hectárea)			
Variedades	Surcos doble hilera con pileteo	Corrugaciones con pileteo o al voleo	Época de siembra
Avemex Karma Obsidiana Turquesa Papigochi Cuauhtémoc	80	130	Inicio temporal hasta 25 de jul.

■ Método de siembra

Se recomienda que la siembra se realice al iniciar las lluvias en terreno previamente trabajado, a fin de evitar terrones y superficies desniveladas. La siembra deberá efectuarse a doble hilera en surcado en contorno y con pileteo. Para siembras al voleo deberá efectuarse igualmente una preparación del terreno que evite presencia de terrones además de una desnivelación de la superficie del suelo para evitar

encharcamientos. Se recomienda la siembra a doble hilera con distancia entre ellas de 20 centímetros en surcos a una distancia entre ellos de 80 centímetros. Para siembras al voleo use una rastra para cubrir la semilla. En todos los casos evite que la semilla quede a una profundidad de 3 a 5 centímetros para facilitar la emergencia.

Fertilización

Usar la dosis 40-40-40, antes o al momento de la siembra. Aplique todo el Fósforo y la mitad del Nitrógeno en siembras de surco a doble hilera y en siembras donde la maquinaria ya no puede incorporar el fertilizante al suelo hágase en una sola aplicación.

Control de plagas

Los principales insectos plaga de la avena son el pulgón del follaje, pulgón del cogollo y pulgón de la espiga observando que aparece durante la etapa de embuche hasta grano masoso; los más dañinos son el pulgón del cogollo y el pulgón de la espiga por alimentarse directamente del grano.

La época crítica de daño para del pulgón de cogollo es en las primeras fases de desarrollo del cultivo, ya que el efecto es mayor en plantas más jóvenes, en tanto que para pulgón de la espiga es durante la formación y llenado del grano. Para el control de pulgones se recomienda usar cuatro gramos por litro de agua de detergente biodegradable o aplicar alguno de los siguientes productos: Primi-carb, Dimetoato, Malatión, Ometoato o Metomilo, en dosis de 0.5 kilogramos, 1.0 litro, 1.0 litro, 0.4 litros y 0.4 kilos por hectárea, respectivamente.

Control de malezas

Control mecánico: Se realiza en forma indirecta cuando la siembra se efectúa en tierra húmeda, ya que antes de sembrar se rastrea y la maleza presente se elimina.

Control químico: Aplicar el herbicida 2,4-D Amina en dosis de 1.5 a 2.0 litros por hectárea de producto comercial diluido en 400 litros de agua. La aplicación debe hacerse hasta antes de la etapa de amacollamiento del cultivo.

Control de enfermedades

Sembrar variedades recomendadas.

Otras actividades

Se sugiere realizar la práctica del pileteo en los sistemas de siembra en surcos a doble hilera y siembra en corrugaciones, para captar y retener el agua de lluvia del temporal. En la región de alto potencial el pileteo puede hacerse en la etapa de embuche del cultivo o realizar la siembra en contorno o curvas a nivel sin el pileteo. En la región de mediano potencial y en siembras tardías, el pileteo debe realizarse desde la siembra o en la escarda y en todos los surcos. Si el objetivo del cultivo es la producción de grano, cosechar cuando el grano tenga alrededor de 13% de humedad o cuando el grano se desprenda fácilmente de la espiga al frotarla con las manos y el grano truene al morderlo. Si la siembra es para producción de forraje deberá cortarse cuando el grano se encuentre en estado lechoso.

Rendimiento potencial

Alto: De 2.5 a 3.0 toneladas por hectárea.

Mediano: De 1.5 a 2.0 toneladas por hectárea.

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Avena forrajera Rendimiento 4.5 t/ha	TMF 1,750	Modalidad Potencial alto Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,350	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	650	• Riegos	0
• Rastreo	700	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	1,800	Control de plagas y enfer.	0
• Semilla o planta	780	• Insecticidas y fung.	0
• Siembra	300	• Aplicación	0
• Otros	0	• Otros	0

Avena forrajera Rendimiento 4.5 t/ha		TMF 1,750	Modalidad Potencial alto Precio \$/ha Ciclo PV 2015	
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor		Importe total
Fertilización	1,514.3	Cosecha	1,450	
• Adquisición	1,340.3	• Cosecha	0	
• Aplicación	150	• Acarreo	480	
• Otros	24	• Otros	970	
Total de costos directos				5,394.3
Labores culturales	0	Costos indirectos	0	
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	0	
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0	
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0	
• Aplicación	0	• Otros	0	
• Otros	0			
Costo total				5,394.3

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Avena forrajera Rendimiento 4.5 t/ha		TMF 1,750	Modalidad Potencial mediano Precio \$/ha Ciclo PV 2015	
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor		Importe total
Preparación del terreno	1,350	Riego y drenaje	0	
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0	
• Barbecho	650	• Riegos	0	
• Rastreo	700	• Otros	0	
• Otros	0			
Siembra o plantación	1,080	Control de plagas y enfer.	0	
• Semilla o planta	780	• Insecticidas y fung.	0	
• Siembra	300	• Aplicación	0	
• Otros	0	• Otros	0	
Fertilización	1,177.5	Cosecha	1,450	
• Adquisición	1,003.5	• Cosecha	0	
• Aplicación	150	• Acarreo	480	
• Otros	24	• Otros	970	
Total de costos directos				5,057.5

Avena forrajera Rendimiento 4.5 t/ha	TMF 1,750	Modalidad Potencial mediano Precio \$/ha Ciclo PV 2015	
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Labores culturales	0	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			5,057.5

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Avena forrajera Rendimiento 4.5 t/ha	TMF 1,750	Modalidad Potencial bajo Precio \$/ha Ciclo PV 2015	
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,350	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	650	• Riegos	0
• Rastreo	700	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	1,080	Control de plagas y enfer.	0
• Semilla o planta	780	• Insecticidas y fung.	0
• Siembra	300	• Aplicación	0
• Otros	0	• Otros	0
Fertilización	840.7	Cosecha	1,450
• Adquisición	666.7	• Cosecha	0
• Aplicación	150	• Acarreo	480
• Otros	24	• Otros	970
Total de costos directos			4,720.7
Labores culturales	0	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			4,720.7





Canola de temporal

■ Ciclo agrícola

Primavera-verano.

■ Nivel de potencial productivo

Alto y medio.

■ Tipo de siembra y labranza

Mecánica.

Variedad	Densidad de siembra (kilogramos por hectárea)	Época de siembra
Híbridos de la serie Hyola	2 a 3	Al inicio del temporal

■ Método de siembra

Siembra mecánica en surcos, en hilera sencilla, utilizando una distancia entre surcos de 76 centímetros, procurando tirar 20 semillas por metro lineal, para regiones de alto y mediano potencial, y de 15 a 20 semillas por metro lineal, para regiones de bajo potencial.

■ Fertilización

Para un temporal de 500 a 600 milímetros en el ciclo de cultivo, se sugiere la fórmula 90-40-00, aplicando la mitad del Nitrógeno y

todo el Fósforo en la siembra si existe buena humedad o en la primera labor; la otra mitad de Nitrógeno se aplica en la segunda labor.

■ Control de plagas

Pulgá saltona: Esta plaga se presenta desde la etapa de plántula; su mayor daño ocurre cuando la planta tiene sus 2 primeras hojas y se controla cuando el número de insectos por planta es mayor de 3. El control químico se puede realizar con Endosulfán 35E, 1.5 litros por hectárea.

Gusano de la col: Puede presentarse durante todo el ciclo de la planta, pero la mayor incidencia se presenta en el periodo de floración a madurez. Su control químico se realiza con Metamidofos 600E, a razón de 1 litro por hectárea.

Pulgón: Este insecto se presenta durante todo el ciclo de la planta. Causa su mayor daño durante la floración, ya que no se forman las silicuas y por consiguiente el rendimiento disminuye. Esta plaga se presenta con mayor intensidad durante el periodo de sequía intraestibal que coincide en la mayoría de los casos con la floración. Esta plaga se puede controlar con los productos recomendados en las anteriores plagas.

Frailecillo: Ataca al inicio del ciclo de lluvias, causando el mayor daño durante el periodo de floración a madurez, ya que se alimenta de las silicuas en formación y por consiguiente baja el rendimiento. El control químico se puede realizar con Metamidofos o Paratión metílico, a razón de 1 litro por hectárea.

■ Control de malezas

Se recomienda dar 2 escardas, la primera 25 días después de la siembra, cuando la planta tenga una altura de 6 a 15 centímetros y la segunda cuando la planta alcance una altura de 30 a 40 centímetros (15 a 20 días después de la primera).

■ Control de enfermedades

Chahuixtle blanco: Puede presentarse durante todo el ciclo, causando su mayor daño durante la floración, principalmente para las variedades de la especie Napus. El eje floral y las sili-

cuas se hinchan, presentando un aspecto deformado; durante la madurez estas deformaciones adquieren un color blanco. El control químico se puede realizar con productos a base de azufre.

Alternaria: Esta enfermedad es producida por un hongo que origina pequeñas manchas de color café oscuro que aparecen en los tallos y hojas. El ataque intenso en las silicuas ocasiona que la semilla no se desarrolle, reduciendo el rendimiento y produciendo semilla de mala calidad; se pueden realizar aplicaciones de Maneb 200 (Mancozeb 800 gramos de ingrediente activo), a razón de 1 a 1.5 kilogramos por hectárea.

Otras actividades

La cosecha se puede realizar en forma manual o mecanizada; la manual es para superficies pequeñas y se hace cuando las silicuas se tornan de color amarillo o café. Se sugiere realizar muestreos consecutivos para determinar si se puede realizar o no la trilla, ya que esta se debe hacer cuando la mayoría de las semillas han cambiado de color verdoso a amarillo, y al presionar la semilla entre los dedos no se comprime; se corta con hoz o rozadera y se forman piñas para propiciar su secado y posteriormente sacudir y limpiar.

La cosecha mecanizada se realiza con cosechadora de cereales de grano pequeño, a la cual se deben hacer los ajustes necesarios. Tapar todos los agujeros con cinta de aislar por donde se pueda tirar la semilla.

Quitar el papalote a las máquinas que lo tengan fijo; o las que lo tengan con sistema hidráulico se recomienda levantar al máximo y darle un movimiento rotatorio rápido. Calibrar la abertura del cóncavo para evitar obtener impurezas en la semilla y para no tirar semilla con la paja que sale de la máquina. Se recomienda trillar durante la mañana o por la tarde para evitar pérdidas por desgrane al medio día.

Rendimiento potencial

De 2 a 3 toneladas por hectárea.

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Canola temporal Rendimiento 0.46 t/ha	TMF 10.000	Modalidad Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,500	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	700	• Riegos	0
• Rastreo	400	• Otros	0
• Otros	400		
Siembra o plantación	1,900	Control de plagas y enfer.	0
• Semilla	1,500	• Insecticidas y fung.	0
• Siembra	400	• Aplicación	0
• Otros	0	• Otros	0
Fertilización	2,855.5	Cosecha	1,150
• Adquisición	2,255.5	• Cosecha	0
• Aplicación	600	• Acarreo	0
• Otros	0	• Otros	1,150
Total de costos directos			8,955.5
Labores culturales	1,550	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	800	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	750	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			8,955.5



Cebada de temporal

■ Ciclo agrícola

Verano-otoño.

■ Nivel de potencial productivo

Alto y medio.

Variedades	Densidad de siembra (kilogramos por hectárea)			Época de siembra
	Surcos doble hilera con pileteo	Corrugaciones con pileteo	Al voleo	
Adabella Esmeralda	80	130	130	Inicio temporal hasta 30 de julio

■ Método de siembra

Se recomienda que la siembra sea realizada al iniciar las lluvias en terreno previamente trabajado, a fin de evitar terrones y superficies desniveladas. La siembra deberá efectuarse a doble hilera en surcado en contorno y con pileteo. Para siembras al voleo deberá efectuarse igualmente una preparación del terreno que evite presencia de terrones además de una desnivelación de la superficie del suelo para evitar encharcamientos. Se recomienda la siembra a doble hilera con distancia entre ellas de 20 centímetros en surcos a una distancia entre ellos de 80 centímetros. Para siembras al voleo use una rastra para

cubrir la semilla. En todos los casos evite que la semilla quede a una profundidad de 3 a 5 centímetros, para facilitar la emergencia.

■ Fertilización

Los requerimientos de Nitrógeno y Fósforo por la cebada en temporal es de 40 unidades respectivamente (40-40-00). Razón por la cual se recomienda un análisis de suelos previo a la siembra. Aplique todo el Fósforo y la mitad de Nitrógeno en siembras de surco a doble hilera y en siembras donde la maquinaria ya no puede incorporar el fertilizante al suelo hágase en una sola aplicación.

■ Control de plagas

Las principales plagas son los pulgones ruso, del follaje, del cogollo y de la espiga, de los cuales los más dañinos son primeramente el pulgón ruso, seguido por el del cogollo. La época crítica de daño de los pulgones es en las primeras fases de desarrollo del cultivo, ya que el efecto de estas toxinas es mayor en plantas más jóvenes, aunque pueden dañar al cultivo durante todo el ciclo. Para el control de los diferentes tipos de pulgón, se puede aplicar cuatro gramos por litro de agua de detergente biodegradable, o aplicar otros productos como Primicarb, Dimetoato, Malatión, Ometoato o Metomilo, en dosis de 0.5 kilogramos, un litro, un litro, 0.4 litros y 0.4 kilogramos por hectárea, respectivamente.

■ Control de malezas

Control mecánico: se realiza en forma indirecta cuando la siembra se efectúa en tierra húmeda, ya que antes de sembrar se rastrea y la maleza presente se elimina.

Control químico: aplicar el herbicida 2, 4-D Amina en dosis de 1.5 a 2.0 litros por hectárea de producto comercial diluido en 400 litros de agua. La aplicación debe hacerse antes de la etapa de amacollamiento del cultivo y cuando la maleza no rebasa de 15 a 20 centímetros de altura.

■ Control de enfermedades

Se tiene registro de presencia esporádica de la enfermedad denominada mancha reticular del follaje (*Helminthosporium teres*), la cual

ocasiona lesiones necróticas en las hojas. Evitando la realización de la fotosíntesis y consecuentemente afectando el llenado de grano. Condiciones de mayor precipitación y humedad relativa son favorables para que proliferen esta enfermedad. Para su control, se puede aplicar: 0.500 litros por hectárea de *Tilt (Propiconazol)* o bien puede usar 0.500 litros por hectárea de *Folicur (Tebuconazole)*, la aplicación debe hacerse en la etapa de embuche-espigamiento; otra forma de controlar esta enfermedad es mediante la siembra de variedades recomendadas, las cuales son tolerantes a enfermedades.

Otras actividades

Se sugiere realizar la práctica del pileteo en los sistemas de siembra en surcos a doble hilera y siembra en corrugaciones, la cual ayudará a captar y retener el agua de lluvia del temporal. En la región de alto potencial el pileteo puede hacerse en la etapa de embuche del cultivo o realizar la siembra en contorno o curvas a nivel sin el pileteo. En la región de mediano potencial y en siembras tardías, el pileteo debe realizarse desde la siembra y en todos los surcos. Cosechar cuando el grano tenga alrededor de 13% de humedad o cuando el grano se desprenda fácilmente de la espiga al frotarla con las manos y el grano truene al morderlo.

Rendimiento potencial

Alto: De 3.5 a 4.0 toneladas por hectárea.

Mediano: De 2 a 3 toneladas por hectárea.

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Cebada Rendimiento 1.8 t/ha	TMF 3,000	Modalidad Potencial alto Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	800	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	0	• Riegos	0
• Rastreo	800	• Otros	0
• Otros	0		

Cebada Rendimiento 1.8 t/ha	TMF 3,000	Modalidad Potencial alto Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Siembra o plantación	1,480	Control de plagas y enfer.	586
• Semilla o planta	1,080	• Insecticidas y fung.	286
• Siembra	400	• Aplicación	300
• Otros	0	• Otros	0
Fertilización	1,830	Cosecha	1,926
• Adquisición	1,680	• Cosecha	840
• Aplicación	150	• Acarreo	336
• Otros	0	• Otros	750
		T	
Total de costos directos			6,892
Labores culturales	270	Costos indirectos	414.3
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	414.3
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	120	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	150	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			7,306.3

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Cebada Rendimiento 1.8 t/ha	TMF 3,000	Modalidad Potencial mediano Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	800	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	0	• Riegos	0
• Rastreo	800	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	1,480	Control de plagas y enfer.	586
• Semilla o planta	1,080	• Insecticidas y fung.	286
• Siembra	400	• Aplicación	300
• Otros	0	• Otros	0

Cebada Rendimiento 1.8 t/ha	TMF 3,000	Modalidad Potencial mediano Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Fertilización	1,410	Cosecha	1,926
• Adquisición	1,260	• Cosecha	840
• Aplicación	150	• Acarreo	336
• Otros	0	• Otros	750
Total de costos directos			6,472
Labores culturales	270	Costos indirectos	414.3
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	414.3
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	120	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	150	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			6,886.3

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Cebada Rendimiento 1.8t/ha	TMF 3,000	Modalidad Potencial bajo Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	800	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	0	• Riegos	0
• Rastreo	800	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	1,480	Control de plagas y enfer.	586
• Semilla o planta	1,080	• Insecticidas y fung.	286
• Siembra	400	• Aplicación	300
• Otros	0	• Otros	0
Fertilización	990	Cosecha	1,926
• Adquisición	840	• Cosecha	840
• Aplicación	150	• Acarreo	386
• Otros	0	• Otros	750
Total de costos directos			6,052

Cebada Rendimiento 1.8t/ha	TMF 3,000	Modalidad Potencial bajo Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Labores culturales	270	Costos indirectos	414.3
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	414.3
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	120	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	150	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			6,466.3



Durazno híbrido

■ Antecedentes

Se ha logrado el protocolo para la propagación *in vitro* y aclimatación en campo de los híbridos almendro-durazno y ciruelo-durazno, resistentes a sequía, a los nemátodos, a problemas de replantación y de clorosis férrica, así como tolerantes a la podredumbre de raíces.

■ Problemática

En Zacatecas la superficie plantada de durazno se redujo a 15,869 hectáreas. Problemas asociados con la reducción fueron la baja humedad, heladas tardías, plantas obtenidas por semilla, falta de portainjertos adaptados a condiciones locales del suelo, variedades con crecimiento compacto, así como plagas y enfermedades del suelo y follaje. La micropropagación, tiene el potencial de producir grandes volúmenes de plantas, con calidad uniforme a escala comercial, a partir de un genotipo selecto, con una tasa de multiplicación elevada y en un espacio reducido. Usando esta biotecnología se contribuye a resolver parte de los problemas.

■ Recomendaciones

Se realiza la transferencia tecnológica mediante demostraciones en campo, utilizando parcelas o lotes demostrativos. En estas parcelas se plantan los nuevos genotipos, que constan de un portainjerto híbrido sobre el cual, se injerta una varetta proveniente de la mejor variedad o selección que posea el productor cooperante.

■ **Ámbito de aplicación y tipo de productor**

La propuesta tiene como objetivo sustituir el control químico de plagas y enfermedades por métodos genéticos, con plantas resistentes y de mayor rendimiento, con el fin de reducir costos de producción y e incrementar el cuidado del medio ambiente. Se dirige a todo tipo de productores.

■ **Disponibilidad**

Existe la capacidad técnica e infraestructura en la UACH, para la investigación y el desarrollo de tecnología para la producción de plantas de patrones para surtir cualquier pedido, siempre que se haga con seis meses de anticipación, para evitar tener plantas almacenadas.

■ **Inversión estimada**

Costo unitario en el Laboratorio de Jerez-UACH: \$30.00, \$25.00 por mayoreo.

Costo unitario de plantas ya injertadas en el Laboratorio de Jerez-UACH: \$35.00, \$ 30.00 por mayoreo.

■ **Resultados**

Reducción de costos de producción, inocuidad en la producción, incremento en la calidad de fruta y obtención de plantas sanas.

■ **Impactos**

Plantaciones de durazno más homogéneas y productivas; conservación de suelo y agua por la reducción en el uso de nematicidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades del suelo, así como también reducción en la cantidad de agua para riego; generar nueva conciencia y cultura en el fruticultor para usar tecnologías más limpias y amigables con el ambiente.

Dr. José Luis Domínguez Álvarez
Universidad Autónoma de Chapingo



Frijol de riego

■ Ciclo agrícola

Primavera-verano.

■ Nivel de potencial productivo

Alto y medio.

■ Tipo de siembra

Mecánica en surcos, en hilera sencilla, utilizando una distancia entre surcos de 76 centímetros, procurando tirar de 8 a 12 semillas por metro lineal, para regiones de alto y mediano potencial, y de 8 a 10 semillas por metro lineal, para regiones de bajo potencial. Dependiendo del tamaño de la semilla varía el número de semillas por kilogramo, razón por la cual la densidad de siembra es también variable.

Variiedad	Densidad de siembra (kg por ha)	Época de siembra
Flor de junio león	40	Riego
Flor de junio dalia	40	Del 25 de marzo al 25 de abril
Flor de mayo Eugenia	40	
Flor de mayo Dolores	40	
Frijozac 101	35	Medio riego
Flor de mayo sol	35	Del 15 de mayo al 15 de junio
Flor de junio don Cruz	45	
Pinto centauro	40	
Pinto centenario	40	

Fertilización

Aplicar al momento de la siembra la dosis 50-60-00.

Programa de riegos

Primer riego 30 días después de la siembra, segundo con la floración, tercero con el llenado de las vainas y cuarto cuando se llena el grano.

Control de plagas

La chicharrita ocasiona achaparramiento y amarillamiento de hojas; la conchuela o borreguillo defolia el cultivo desde la germinación hasta la cosecha, especialmente con la emergencia de los adultos durante el inicio de las lluvias; los adultos y larvas grandes de conchuela causan el mayor daño económico. Para su control se usa Fenvalerato u Ometoato en dosis de 0.4 litros por hectárea, Metomilo en dosis de 0.5 kilogramos por hectárea, Acefato o Carbarilo en dosis de 1.0 kilogramo por hectárea, Diazinon, Dimetoato o Malatión en dosis de 1.0 litros por hectárea, o Azinfos metílico o Endosulfán en dosis de 1.5 litros por hectárea. Para chicharrita se aplica cuando al mover el follaje vuelan de tres a cinco adultos por planta; la conchuela del frijol se elimina al observar de dos a tres grupos de borreguillos o larvas en un metro lineal, la aplicación debe realizarse a los daños.

Control de malezas

Control mecánico: Dos cultivos, el primero a los 25 a 35 días después de la siembra y el segundo a los 25 a 30 días después.

Control químico: Bentazon en dosis de 1.5 a 2.0 litros por hectárea; si la aplicación es en banda se aplica de 0.5 a 0.7 litros por hectárea. Fomesafen en dosis de 0.35 litros por hectárea si se aplica en banda o 1.0 litro por hectárea si la aplicación es total.

Control de enfermedades

Sembrar las variedades anotadas y en las fechas recomendadas cuando se presentan los problemas de bacterias en el follaje tales como tizón común, tizón de halo y antracnosis. Se recomienda aplicar Cupravit (óxido de Cobre) como preventivos o para controlar la enfermedad en etapas tempranas.

Otras actividades

Seleccionar semilla uniforme del lote más sano y separar de otras variedades. Almacenar en un lugar fresco, seco y ventilado y fumigarla con Carbendacim, Thiram o Captán más Metoxicloro en dosis de 125 a 250 gramos por cada 100 kilogramos de semilla; para evitar plagas durante su almacenamiento se recomienda fumigar con fosforo de aluminio con dosis de 3 a 5 pastillas por tonelada de semilla.

Rendimiento potencial

De 2.6 a 3.5 toneladas por hectárea.

Costos de cultivo

Frijol de riego Rendimiento 1.8 t/ha	BMF 5,406.3	Modalidad Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	2,300	Riego y drenaje	3,289.5
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	1,369.5
• Barbecho	700	• Riegos	900
• Rastreo	800	• Otros	1,020
• Otros	800		
Siembra o plantación	1,937.5	Control de plagas y enfer.	1,372
• Semilla o planta	1,500	• Insecticidas y fung.	772
• Siembra	400	• Aplicación	600
• Otros	37.5	• Otros	0
Fertilización	3,942.1	Cosecha	1,876
• Adquisición	3,642.1	• Cosecha	0
• Aplicación	300	• Acarreo	176
• Otros	0	• Otros	1,700
Total de costos directos			17,617.1
Labores culturales	2,900	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	600	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	1,500	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	500	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	300	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			17,617.1





Frijol de temporal

Ciclo agrícola

Verano-otoño.

Variedades	Densidad de siembra	Época de siembra
Potencial alto y medio • Negro San Luis • Flor de junio león • Flor de mayo Eugenia • Negro otomí	45 40 40 45	Inicio del temporal hasta el 15 de julio
• Flor de mayo sol • Pinto centauro • Pinto centenario • Pinto Saltillo • Negro frijozac 101 • Flor de mayo Dolores • Flor de junio Dalia	35 40 40 35 35 40 40	Inicio del temporal hasta el 25 de julio
Potencial bajo • Flor de junio león • Flor de mayo Eugenia • Negro otomí	40 40 40	Inicio del temporal hasta el 15 de julio
• Flor de mayo sol • Pinto centauro • Pinto centenario • Pinto Saltillo • Negro frijozac 101	35 40 40 40 35	Inicio del temporal hasta el 25 de julio

■ Nivel de potencial productivo

Alto y medio.

■ Tipo de siembra

Mecánica en surcos, en hilera sencilla, utilizando una distancia entre surcos de 76 centímetros, procurando tirar de 8 a 10 semillas por metro lineal, para regiones de alto y mediano potencial, y de 6 a 8 semillas por metro lineal, para regiones de bajo potencial.

■ Fertilización

En las áreas de alto y mediano potencial aplicar la dosis 30-50-00 y en las de bajo potencial 20-30-00, al momento de la siembra.

■ Control de plagas

La chicharrita ocasiona achaparramiento y amarillamiento de hojas; la conchuela o borreguillo defolia el cultivo desde la germinación hasta la cosecha, especialmente con la emergencia de los adultos en el inicio de las lluvias; los adultos y larvas grandes de conchuela causan el mayor daño económico. Para su control se usa Fenvalerato u Ometoato en dosis de 0.4 litros por hectárea, Metomilo en dosis de 0.5 kilogramos por hectárea, Acefato o Carbarilo en dosis de 1.0 kilogramo por hectárea, Diazinon, Dimetoato o Malatión en dosis de 1.0 litros por hectárea, o Azinfos metílico o Endosulfán en dosis de 1.5 litros por hectárea. Para chicharrita se aplica cuando al mover el follaje vuelan de tres a cinco adultos por planta; la conchuela del frijol se elimina cuando se observen de dos a tres grupos de borreguillos o larvas en un metro lineal, la aplicación solamente debe realizarse a los daños.

■ Control de malezas

Control mecánico: Dos cultivos, el primero a los 25 a 35 días después de la siembra y el segundo a los 25 a 30 días después.

Control químico: *Bentazon* en dosis de 1.5 a 2.0 litros por hectárea; si la aplicación es en banda se aplica de 0.5 a 0.7 litros por hectárea. *Fomesafen* en dosis de 0.35 litros por hectárea si se aplica en banda o 1.0 litro por hectárea si la aplicación es total.

Control de enfermedades

Sembrar las variedades anotadas y en las fechas recomendadas cuando se presentan los problemas de bacterias en el follaje tales como tizón común, tizón de halo y antracnosis. Se recomienda aplicar Cupravit (óxido de Cobre) como preventivos o para controlar la enfermedad en etapas tempranas.

Otras actividades

Seleccionar semilla uniforme del lote más sano y separar de otras variedades. Almacenar la semilla en un lugar fresco, seco y ventilado y fumigarla con Carbendacim, Thiram o Captán más Metoxicloro en dosis de 125 a 250 gramos por cada 100 kilogramos de semilla; para evitar plagas durante su almacenamiento se recomienda fumigar con fosfuro de aluminio con dosis de 3 a 5 pastillas por tonelada de semilla. Es muy recomendable utilizar la pileteadora en las zonas de potencial productivo medio o bajo, para captar agua de lluvia.

Rendimiento

Potencial alto: De 1,000 a 1,500 kilogramos por hectárea.

Potencial mediano: De 700 a 1,000 kilogramos por hectárea.

Potencial bajo: De 400 a 700 kilogramos por hectárea.

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Frijol de temporal Rendimiento 0.46 t/ha	TMF 10,000	Modalidad Potencial mediano-alto Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,500	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	700	• Riegos	0
• Rastreo	400	• Otros	0
• Otros	400		
Siembra o plantación	1,900	Control de plagas y enfer.	0
• Semilla o planta	1,500	• Insecticidas y fung.	0
• Siembra	400	• Aplicación	0
• Otros	0	• Otros	0

Frijol de temporal Rendimiento 0.46 t/ha	TMF 10,000	Modalidad Potencial mediano-alto Precio \$/ha Ciclo PV 2015	
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Fertilización	1,673.5	Cosecha	1,150
• Adquisición	1,373.5	• Cosecha	0
• Aplicación	300	• Acarreo	0
• Otros	0	• Otros	1,150
Total de costos directos			7,773.5
Labores culturales	1,550	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	800	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	750	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			7,773.5

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Frijol de temporal Rendimiento 0.46 t/ha	TMF 10,000	Modalidad Potencial bajo Precio \$/ha Ciclo PV 2015	
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,500	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	700	• Riegos	0
• Rastreo	400	• Otros	0
• Otros	400		
Siembra o plantación	1,900	Control de plagas y enfer.	0
• Semilla o planta	1,500	• Insecticidas y fung.	0
• Siembra	400	• Aplicación	0
• Otros	0	• Otros	0
Fertilización	1,151.7	Cosecha	1,150
• Adquisición	851.7	• Cosecha	0
• Aplicación	300	• Acarreo	0
• Otros	0	• Otros	1,150
Total de costos directos			7,251.7

Frijol de temporal Rendimiento 0.46 t/ha	TMF 10,000	Modalidad Potencial bajo Precio \$/ha Ciclo PV 2015	
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Labores culturales	1,550	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	800	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	750	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			7,251.7





Maíz de riego

■ Ciclo agrícola

Primavera-verano.

■ Nivel de potencial productivo

Mediano-alto.

Variedades	Densidad de siembra	Época de siembra
Potencial alto (Ciclo vegetativo de 145 a 150 días) • H-311 Purificado • DK-2060 • DK-2042 • Cayman • Cimarrón	60,000 - 80,000	Del 20 de abril al 15 de mayo
Potencial mediano (Ciclo vegetativo de 115 días) • Cafime INIFAP (Ciclo vegetativo de 135 días) • Ocelote	70,000	Del 15 de mayo al 15 de junio

■ Método de siembra

Siembra mecánica en surcos, en hilera sencilla, utilizando una distancia entre surcos de 76 centímetros, procurando tirar de 8 a 9 semillas por metro lineal para regiones de alto y mediano potencial.

Fertilización

En las áreas de alto potencial aplicar la dosis 250-100-00 y en las de mediano potencial 180-60-00 en siembras después de maíz u otro cereal y 160-60-00 después de frijol, chile o suelo descansado. En todos los casos aplicar la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo al momento de la siembra; la otra mitad del Nitrógeno en la primera escarda.

Programa de riegos

Los mejores resultados se obtienen con 5 a 7 riegos de auxilio y láminas de 10 centímetros en las áreas de alto potencial y 4 a 6 riegos en las de mediano potencial. Es importante que no falte el agua durante el espigamiento, la floración y el llenado de grano.

Control de plagas

La gallina ciega y el gusano de alambre dañan la raíz y se deben controlar si antes de sembrar se detectan de tres a cuatro larvas por cada cubo de suelo de 30 × 30 × 30 centímetros; los insecticidas para su control son Carbofurán 5% G y Terbufos 5% G aplicados en dosis de 20 kilogramos por hectárea. El gusano cogollero es problema desde la naciencia de la planta; se debe eliminar cuando se encuentre un 25% de plantas con el gusano utilizando alguno de los insecticidas piretroides en dosis de 0.3 a 0.4 Litros por hectárea, así como el Endosulfán, Malatión, Clorpirifos, Metomilo y Metamidofos, en dosis de 1.5 litros, 1.0 litros, 1.0 litros, 0.5 kilogramos y 1.0 litros por hectárea, respectivamente; el control más eficiente es cuando se elimina al gusano durante sus primeros tres estadios de desarrollo (antes de que se observe el daño típico en el cogollo), para lo cual es necesario monitorear en campo la presencia de masas de huevos y predecir la eclosión de los mismos. El gusano soldado puede dañar al cultivo y se controla con los mismos insecticidas que el gusano cogollero. Es clave monitorear las poblaciones de palomillas adultas con trampas de feromona, para detectar los picos poblacionales, y sobre la base del conteo de unidades calor precisar la aplicación contra las larvas pequeñas. La araña roja se alimenta principalmente por el envés de las hojas, afecta las hojas más pegadas al suelo, especialmen-

te en los surcos cercanos a donde hay más movimiento de tierra. Se puede controlar con insecticidas sistémicos: Oxidemeton metilo, Ometoato, Dimetoato en dosis de 1.0 litros por hectárea, o bien con jabón foca en dosis de 5.0 gramos por litro de agua.

Control de malezas

Control mecánico: Una escarda después de tres semanas de la nacimiento del maíz y una segunda quince días después.

Control químico: En preemergencia, aplicar Atrazina 50 a razón de 1.5 a 2.0 kilos por hectárea. En postemergencia aplicar 2,4-D Amina en dosis de 1.0 a 1.5 litros por hectárea.

Control de enfermedades

Sembrar las variedades anotadas y en las fechas recomendadas puede evitar el daño de enfermedades.

Otras actividades

Si se usa fertirrigación, la dosis de fertilización es la misma.

Rendimiento

Potencial alto: De 8 a 12 toneladas por hectárea.

Potencial mediano: De 6 a 8 toneladas por hectárea.

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Maíz de riego Rendimiento 8 t/ha	BMF 2,600	Modalidad Potencial alto Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,900	Riego y drenaje	4,033.6
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	1783.6
• Barbecho	700	• Riegos	750
• Rastreo	400	• Otros	1,500
• Otros	800		
Siembra o plantación	1,334	Control de plagas y enfer.	750
• Semilla o planta	880	• Insecticidas y fung.	450
• Siembra	400	• Aplicación	300
• Otros	54	• Otros	0

Maíz de riego Rendimiento 8 t/ha	BMF 2,600	Modalidad Potencial alto Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Fertilización	5,910.5	Cosecha	3,100
• Adquisición	5,610.5	• Cosecha	0
• Aplicación	300	• Acarreo	350
• Otros	0	• Otros	2,750
Total de costos directos			17,978.1
Labores culturales	950	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	800	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	150	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			17,978.1

Costos de cultivo actualizados al 5 de mayo de 2015

Maíz de riego Rendimiento 8 t/ha	BMF 2600	Modalidad Potencial mediano Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,900	Riego y drenaje	4,033.6
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	1,783.6
• Barbecho	700	• Riegos	750
• Rastreo	400	• Otros	1,500
• Otros	800		
Siembra o plantación	1,334	Control de plagas y enfer.	750
• Semilla o planta	880	• Insecticidas y fung.	450
• Siembra	400	• Aplicación	300
• Otros	54	• Otros	0
Fertilización	3,776.7	Cosecha	3,100
• Adquisición	3,476.7	• Cosecha	0
• Aplicación	300	• Acarreo	350
• Otros	0	• Otros	2,750

Maíz de riego Rendimiento 8 t/ha	BMF 2600	Modalidad Potencial mediano Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Total de costos directos			15,844.3
Labores culturales	950	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	800	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	150	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			15,844.3





Maíz de temporal

■ Ciclo agrícola

Primavera-verano.

■ Nivel de potencial productivo

Mediano-alto.

Variedades	Densidad de siembra	Época de siembra
Potencial alto • H-311 (Región de Los Cañones) • Ocelote (Región de Monte Escobedo)	40,000 - 55,000	Antes del 30 de junio
Potencial mediano • VS-201, cafime, criollos sobresalientes	40,000	Antes del 30 de junio Antes del 15 de julio

■ Método de siembra

Siembra mecánica en surcos, en hilera sencilla, utilizando una distancia entre surcos de 76 centímetros, procurando tirar de 5 a 7 semillas por metro lineal, para regiones de alto y mediano potencial, y de 4 a 5 semillas por metro lineal, para regiones de bajo potencial.

■ Fertilización

En las áreas de alto potencial aplicar la dosis 80-40-00 ó 100-40-00; la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo al momento de la siembra;

la otra mitad del Nitrógeno en la primera escarda. En las áreas de mediano potencial aplicar la dosis 40-40-00 ó 60-40-00.

Control de malezas

Control mecánico: Una escarda después de tres semanas de la nancia del maíz y una segunda quince días después.

Control químico: En preemergencia, aplicar Atrazina 50 a razón de 1.5 a 2.0 kilos por hectárea. En postemergencia aplicar 2,4-D Amina en dosis de 1.0 a 1.5 litros por hectárea.

Control de enfermedades

Sembrar las variedades anotadas y en las fechas recomendadas puede evitar el daño de enfermedades.

Otras actividades

Piletear en la segunda escarda en las zonas de mediano y principalmente en las de bajo potencial.

Rendimiento

Potencial alto: De 2.5 a 6 toneladas por hectárea.

Potencial mediano: De 1.5 a 2.5 toneladas por hectárea.

Costos de cultivo			
Maíz de temporal Rendimiento 3.25 t/ha	TMF 2,600	Modalidad Precio \$/ha	Potencial alto Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,100	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	700	• Riegos	0
• Rastreo	400	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	1,334	Control de plagas y enfer.	750
• Semilla o planta	880	• Insecticidas y fung.	450
• Siembra	400	• Aplicación	300
• Otros	54	• Otros	0

Costos de cultivo			
Fertilización	2,233.7	Cosecha	3,185
• Adquisición	1,933.7	• Cosecha	0
• Aplicación	300	• Acarreo	385
• Otros	0	• Otros	2,800
		Total de costos directos	9,402.7
Labores culturales	800	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	800	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			9,402.7

Costos de cultivo			
Maíz de temporal Rendimiento 3.25 t/ha	TMF 2,600	Modalidad Precio \$/ha	Potencial mediano Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,100	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	700	• Riegos	0
• Rastreo	400	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	1,334	Control de plagas y enfer.	750
• Semilla o planta	880	• Insecticidas y fung.	450
• Siembra	400	• Aplicación	300
• Otros	54	• Otros	0
Fertilización	1,640.3	Cosecha	3,185
• Adquisición	1,340.3	• Cosecha	0
• Aplicación	300	• Acarreo	385
• Otros	0	• Otros	2,800
		Total de costos directos	8,809.3
Labores culturales	800	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	800	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			8,809.3





Nopal tunero de temporal

Ciclo agrícola

Perenne.

Nivel de potencial productivo

Mediano-alto.

Tipo de siembra y labranza

Manual y mecánica.

Variedad*	Densidad método de plantación	Fecha de plantación
Burrona Blanca cristalina Roja lisa Amarilla montesa Amarilla pico chulo Amarilla plátano Naranjón legítimo Blanca San José Fafayuca	500 plantas / ha Distancia entre hileras: 5.0 metros Distancia entre plantas: 4.0 metros El método de plantación más recomendado es el de cladodios individuales establecidos en bordos en curvas de nivel orientados de sur a norte.	Febrero a abril
* Cultivares con importancia comercial sugeridos por el Campo Agrícola Experimental Zacatecas y el Centro Regional Universitario Centro Norte de la Universidad Autónoma Chapingo.		

Fertilización

El primer año se sugiere aplicar 8 kilogramos de estiércol de bovino seco más 150 gramos de sulfato de amonio por planta. El segundo

año, 150 gramos de sulfato de amonio más 150 gramos de superfosfato de Calcio simple más 100 gramos de cloruro de Potasio por planta. El tercer año, 16 kilogramos de estiércol más 200 gramos de sulfato de amonio más 150 gramos de superfosfato de Calcio simple más 100 gramos de cloruro de Potasio por planta. Después el estiércol se aplica en años alternos, en tanto que el fertilizante se aplica cada año tal como se sugiere para el tercer año. La fertilización se debe llevar a cabo al inicio del periodo de lluvias.

Control de plagas

Picudo barrenador: Los adultos emergen con el inicio de las lluvias y ese es el momento oportuno para su control con Malatión 1000E, a razón de 1 litro por hectárea.

Picudo de las espinas: Se recomienda cortar las pencas dañadas y destruirlas en los meses de diciembre a febrero.

Gusano blanco: La mejor época de control es entre noviembre y diciembre. Cuando las colonias de gusano blanco se encuentran en el tronco principal o en la penca madre, se requiere aplicar insecticidas u hongos entomopatógenos directamente donde está la colonia.

Gusano cebra: Se controla mecánicamente cortando el tumor y destruyendo el gusano, o bien mediante aplicación de Malatión 1000E, a razón de 1 litro por hectárea, contra los adultos, que son palomillas de hábitos nocturnos que aparecen comúnmente en los meses de abril-mayo y agosto-octubre.

Cochinilla o grana: El control de la grana cochinilla requiere de un enfoque integral, desde la poda del árbol para evitar pencas sobrepuestas, aplicación que cubra todas las aéreas afectadas por la plaga, utilizar un equipo de aspersión con buena presión. Se puede utilizar el insecticida *Malatión 1000E* o bien talco de silicio (Marmolina). Es clave el manejo de esta plaga durante los meses de abril a junio.

Trips: La importancia de esta plaga se debe a que su daño provoca una pérdida directa de brotes y una baja en el precio del producto por su mala presentación. Su control resulta fácil si se realizan aplicaciones oportunas de Malatión a dosis de 0.5 a

1-0 litro por 200 litros de agua durante los meses de marzo a junio.

Chinche gris: La mayor actividad la realizan durante el día, refugiándose durante la noche en la unión de 2 cladodios o en la parte basal de la planta. Para su control se recomienda el empleo de Malatión, en dosis de 1 litros por hectárea durante la primavera.

■ Control de malezas

La maleza anual se debe controlar especialmente durante la temporada de lluvias, en tanto que las perennes la mayor parte del año. Su control se efectúa dando un paso de rastra por las calles y con azadón en los bordos; se debe realizar las veces que sea necesario para mantener la plantación libre de malezas.

■ Control de enfermedades

Engrosamiento de cladodio o chatilla: Su agente causal se desconoce; las plantas afectadas no tienen posibilidades prácticas de recuperación y son improductivas, por lo que se recomienda su eliminación (extraerlas, quemarlas o enterrarlas).

Pudrición de la penca, mancha bacteriana y mancha o secamiento de la penca: Para su control aplicar *captan* a razón de 1.5 a 2.0 kilogramos por hectárea, *Thiram 75* en dosis de 30 a 45 gramos por planta o caldo bordelés al 2% (2 kilogramos de sulfato de Cobre disueltos en 100 litros de agua).

■ Poda

Se efectúa en invierno, antes del inicio de la brotación de yemas y cuando la probabilidad de ocurrencia de heladas sea la más baja.

■ Rendimiento potencial

De 3 a 6 toneladas por hectárea.

Costos de cultivo

Costos de cultivo			
Nopal tunero temporal Rendimiento 8 t/ha	TCF 5,000	Modalidad Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	0	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	0	• Riegos	0
• Rastreo	0	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	0	Control de plagas y enfer.	2,281.5
• Semilla o planta	0	• Insecticidas y fung.	1081.5
• Siembra	0	• Aplicación	1,200
• Otros	0	• Otros	0
Fertilización	6,394	Cosecha	3,000
• Adquisición	1,894	• Cosecha	1,800
• Aplicación	450	• Acarreo	1,200
• Otros	4,050	• Otros	0
Total de costos directos			13,375.5
Labores culturales	1,700	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	750	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Rastra y poda sanitaria	950		
Costo total			13,375.5



Trigo de temporal

■ Ciclo agrícola

Verano-otoño.

■ Nivel de potencial productivo

Alto-mediano.

Variedades	Surcos doble hilera con pileteo	Corrugaciones con pileteo y al voleo	Época de siembra
Triunfo F-2004 Náhuatl F-2000 Rebeca F-2000 Tlaxcala F-2000 Juchi F-2000	80	130	Inicio temporal hasta el 30 de julio

■ Método de siembra

Se recomienda que la siembra se realice al iniciar las lluvias en terreno previamente trabajado, a fin de evitar terrones y superficies desniveladas. La siembra deberá efectuarse a doble hilera en surcado en contorno y con pileteo. Para siembras al voleo deberá efectuarse igualmente una preparación del terreno que evite presencia de terrones además de una desnivelación de la superficie del suelo para evitar encharcamientos. Se recomienda la siembra a doble hilera con distancia entre ellas de 20 centímetros en surcos a una distancia entre

ellos de 80 centímetros. Para siembras al voleo use una rastra para cubrir la semilla. En todos los casos evite que la semilla quede a una profundidad de 3 a 5 centímetros, para facilitar la emergencia.

Fertilización

Los requerimientos de Nitrógeno y Fósforo por el trigo en temporal es de 40 unidades respectivamente (40-40-00). Se recomienda un análisis de suelos previo a la siembra. Aplique todo el Fósforo y la mitad de Nitrógeno en siembras de surco a doble hilera y en siembras donde la maquinaria ya no puede incorporar el fertilizante al suelo hágase en una sola aplicación.

Control de plagas

Las principales plagas del trigo son los pulgones ruso, del follaje, del cogollo y de la espiga, de los cuales los más dañinos son el pulgón ruso y el del cogollo debido a que inyectan una toxina cuando se alimentan. La época crítica de daño de los pulgones es en las primeras fases de desarrollo del cultivo, ya que el efecto de estas toxinas es mayor en plantas más jóvenes, aunque pueden dañar al cultivo durante todo el ciclo; el pulgón de la espiga también es importante porque ocasiona pérdidas directas en el rendimiento. Para su control, se puede aplicar cuatro gramos por litro de agua de detergente biodegradable o aplicar alguno de los siguientes productos: Primicarb, Dimetoato, Malatión, Ometoato o Metomilo, en dosis de 0.5 kilogramos, un litro, un litro, 0.4 litros y 0.4 kilogramos por hectárea, respectivamente.

Control de malezas

Control mecánico: Se realiza en forma indirecta cuando la siembra se efectúa en tierra húmeda, ya que antes de sembrar se rastrea y se elimina la maleza presente.

Control químico: Aplicar el herbicida 2,4-D Amina en dosis de 1.5 a 2.0 litros por hectárea de producto comercial diluido en 400 litros de agua. La aplicación debe hacerse antes de la etapa de amacollamiento del cultivo.

Control de enfermedades

Sembrar variedades recomendadas.

Otras actividades

Se sugiere realizar la práctica de pileteo para captar y retener el agua de lluvia del temporal, al usar los sistemas de siembra en surcos a doble hilera y siembra en corrugaciones.

Rendimiento potencial

Alto: De 2.5 a 3.0 toneladas por hectárea.

Mediano: De 2.0 a 2.5 toneladas por hectárea.

Costos de cultivo

Trigo de temporal Rendimiento 0.66 t/ha	TMF 3,250	Modalidad Potencial alto Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,700	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	700	• Riegos	0
• Rastreo	1,000	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	997.5	Control de plagas y enfer.	0
• Semilla o planta	630	• Insecticidas y fung.	0
• Siembra	367.5	• Aplicación	0
• Otros	0	• Otros	0
Fertilización	1,521.8	Cosecha	978.7
• Adquisición	1,340.3	• Cosecha	378
• Aplicación	150	• Acarreo	83.2
• Otros	31.5	• Otros	517.5
Total de costos directos			5,198
Labores culturales	0	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			5,198

Costos de cultivo

Trigo de temporal Rendimiento 0.66 t/ha	TMF 3,250	Modalidad Potencial mediano Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,700	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	700	• Riegos	0
• Rastreo	1,000	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	997.5	Control de plagas y enfer.	0
• Semilla o planta	630	• Insecticidas y fung.	0
• Siembra	367.5	• Aplicación	0
• Otros	0	• Otros	0
Fertilización	1,185	Cosecha	978.7
• Adquisición	1,003.5	• Cosecha	378
• Aplicación	150	• Acarreo	83.2
• Otros	31.5	• Otros	517.5
Total de costos directos			4,861.2
Labores culturales	0	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			4,861.2

Costos de cultivo

Trigo de temporal Rendimiento 0.66 t/ha	TMF 3,250	Modalidad Potencial bajo Precio \$/ha	Ciclo PV 2015
Actividad o valor	Importe total	Actividad o labor	Importe total
Preparación del terreno	1,700	Riego y drenaje	0
• Limpia de terrenos	0	• Costo de agua	0
• Barbecho	700	• Riegos	0
• Rastreo	1,000	• Otros	0
• Otros	0		
Siembra o plantación	997.5	Control de plagas y enfer.	0
• Semilla o planta	630	• Insecticidas y fung.	0
• Siembra	367.5	• Aplicación	0
• Otros	0	• Otros	0
Fertilización	848.2	Cosecha	978.7
• Adquisición	666.7	• Cosecha	378
• Aplicación	150	• Acarreo	83.2
• Otros	31.5	• Otros	517.5
Total de costos directos			4,524.4
Labores culturales	0	Costos indirectos	0
• Escarda o cultivo	0	• Seguro agrícola	0
• Deshierbe manual	0	• Financiero	0
• Compra de herbicidas	0	• Asistencia técnica	0
• Aplicación	0	• Otros	0
• Otros	0		
Costo total			4,524.4



AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN





Agricultura de conservación. Un sistema sustentable

■ ¿Qué es la agricultura de conservación?

La agricultura de conservación (AC) es un sistema de producción agrícola que se basa en tres principios: a) remoción mínima del suelo (sin labranza); b) cobertura del suelo (mantillo) con los residuos del cultivo anterior, con plantas vivas, o ambos; y c) rotación de cultivos, para evitar plagas y enfermedades, y diseminación de malezas.

■ ¿En qué tipo de suelo se puede practicar?

Los principios de la AC son muy adaptables. Los agricultores utilizan la AC en una amplia gama de suelos, bajo diferentes condiciones ambientales y en distintas realidades del agricultor (recursos económicos, tamaño de parcela, maquinaria, mano de obra, etcétera).



El maíz sembrado sin labranza, directamente en una buena capa de residuos, es un excelente punto de partida para la agricultura de conservación.

■ ¿Qué cultivos se pueden sembrar?

La gran mayoría de los cultivos se produce bien con AC. A nivel mundial es utilizada en amplias superficies con maíz, trigo, soya, algodón, girasol, arroz, tabaco y muchos otros cultivos. Incluso en la producción de tubérculos, como la papa, aunque durante la cosecha se remueve mucho el suelo.

■ ¿Qué beneficios se obtienen?

Beneficios inmediatos

- Aumenta la infiltración de agua debido a que la estructura del suelo queda protegida por los residuos y al no haber labranza los poros se conservan intactos. Además los residuos bajan la velocidad del escurrimiento, dando más tiempo al agua para infiltrarse.
- Se reduce el escurrimiento de agua y la erosión del suelo al aumentar la infiltración de agua.
- Se evapora menos humedad de la superficie del suelo al quedar protegida de los rayos solares por los residuos.
- El estrés hídrico de las plantas es menos frecuente e intenso, gracias a que, al aumentar la infiltración de agua y disminuir la evaporación del suelo, aumenta la humedad.
- Se necesitan menos pasadas de tractor y mano de obra para preparar el terreno y, por consiguiente, disminuyen los costos de combustible y mano de obra.

Beneficios a mediano y largo plazo

- Una mayor cantidad de materia orgánica (MOS) que mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad de intercambio de cationes y la disponibilidad de nutrientes, y mejora la retención de agua.
- Los rendimientos aumentan y son más estables.
- Se reducen los costos de producción.
- Aumenta la actividad biológica tanto en el suelo como el ambiente aéreo; esto contribuye a mejorar la fertilidad biológica y permite establecer un mejor control de plagas.

■ ¿Qué tipo de problemas encontraré?

Forma de pensar

A muchos agricultores, técnicos e investigadores les resulta difícil entender que es posible sembrar sin arar, y que es igual o más productivo que la siembra convencional. Cambiar de forma de pensar respecto al manejo agrícola es uno de los desafíos más grandes que hay que enfrentar. La AC no es una receta. Por eso, es necesario que quienes deseen adoptarla averigüen, entiendan y apliquen los principios de esta tecnología en sus condiciones particulares.

Retención de residuos

La AC no da buenos resultados sin la retención de residuos en la superficie del suelo. Sin embargo, la mayoría de los pequeños productores manejan sistemas agropecuarios mixtos y utilizan los residuos para alimentar a sus animales durante la temporada de sequía, para la venta u otros usos. Para aminorar este conflicto, se puede iniciar la AC en una pequeña parte de la parcela. Una vez que el agricultor haya adquirido experiencia con el sistema y sus rendimientos hayan aumentado, entonces, podrá destinar parte de los residuos de la cosecha para alimentar a sus animales, dejar suficiente para proteger la superficie del suelo y, en el siguiente ciclo, comenzar a practicar la AC en una superficie más extensa de la parcela.

Control de malezas

En los primeros ciclos de la AC es muy importante el control de malezas. Éste se puede efectuar de manera eficaz aplicando herbicidas, en forma manual, sembrando cultivos de cobertura, o combinando estos procedimientos, con lo cual se evitará que las malezas produzcan semilla. Si se logra un buen control, las poblaciones de malezas se reducen después de los primeros dos o tres ciclos de cultivo.

Aplicación de nitrógeno

Los residuos de la cosecha y la materia orgánica del suelo (MOS) son descompuestos por organismos del suelo de manera que, con el tiempo, las plantas pueden aprovechar el nitrógeno contenido en estos

materiales orgánicos. Con la labranza, la descomposición es muy rápida, tanto que los niveles de MOS bajan y el suelo se degrada. Sin labranza la mineralización y la descomposición de la MOS se reducen y proporcionan nitrógeno y otros nutrientes a las plantas, en forma más lenta y uniforme. Sin embargo, en suelos muy degradados y con poca MOS la disponibilidad de nutrientes puede ser pobre para las plantas, por lo cual es necesario aplicar más nitrógeno (estiércol, composta o fertilizante) durante los primeros años en los que se practica la AC.

■ ¿Qué se necesita para iniciar?

Información

Es muy importante obtener información de agricultores y técnicos con experiencia en el sistema. Los agricultores deben iniciar la AC en una superficie pequeña (aproximadamente 10% de la propiedad), para aprender primero cómo manejar la técnica.

Preparación

- Se dispone el terreno con anticipación: romper la compactación, nivelar la superficie, eliminar las malezas y los problemas de acidez.
- Conseguir el equipo adecuado para la siembra y el control de malezas.
- Producir suficiente residuo o rastrojo.

Implementación

- Es importante lograr un buen control de malezas evitando que ellas produzcan semilla.
- Comenzar con una buena rotación de cultivos para proporcionar nutrientes, producir una mayor cantidad de residuos y controlar las malezas.
- Si los suelos son muy arenosos o se han degradado, aplicar más fertilizante nitrogenado, estiércol o composta.

1. El problema de la degradación del suelo

¿Qué es la degradación del suelo?

La erosión ocasiona una disminución de la materia orgánica y la fracción fina de partículas en el suelo, y la pérdida de la fertilidad es el resultado de la degradación del suelo. Un suelo degradado provoca la disminución progresiva de los rendimientos de los cultivos, el aumento de los costos de producción, el abandono de las tierras o al incremento de la desertificación. La labranza es la causa principal de la degradación de las tierras de cultivo, porque ocasiona una rápida desintegración de la materia orgánica y reduce la fertilidad del suelo.

¿Qué es un suelo fértil?

Un suelo fértil permite alcanzar un buen nivel de producción, que sólo es limitado por las condiciones ambientales (humedad y radiación) o un manejo agronómico inadecuado. La fertilidad es un conjunto de tres componentes: la fertilidad química, la fertilidad física



Degradación del suelo, después de una fuerte tormenta, causada por un manejo agronómico inapropiado (Foto: Moriya, 2005)

y la fertilidad biológica. Si alguno de estos componentes disminuye, esto normalmente conduce a la reducción de los rendimientos, como resultado de la reducción de la materia orgánica.

¿Qué es la fertilidad química del suelo y cómo se puede conservar y mejorar?

La fertilidad química es la capacidad del suelo de proporcionar todos los nutrientes que el cultivo necesita: si dichos nutrientes no están presentes en una forma accesible a las plantas o se encuentran a profundidades donde las raíces no llegan, no contribuirán al crecimiento del cultivo.

La disponibilidad de nutrientes es normalmente mayor cuando éstos se asocian con la materia orgánica y con la aplicación de estiércol, fertilizante, composta o cal.

¿Qué es la fertilidad física del suelo y cómo se puede conservar y mejorar?

La fertilidad física es la capacidad del suelo de facilitar el flujo y almacenamiento de agua y aire en su estructura, para que las plantas puedan crecer y se arraiguen firmemente a éste. Para que el suelo sea físicamente fértil, debe tener espacio poroso abundante e interconectado. Generalmente, existe ese tipo de espacio cuando se forman agregados, que son partículas de suelo unidas por materia orgánica. La labranza deshace los terrones, descompone la materia orgánica, pulveriza el suelo, rompe la continuidad de los poros y forma grandes capas compactas que restringen el movimiento del agua, el aire, y el crecimiento de las raíces. Un suelo pulverizado es más propenso a la compactación, al encostramiento y la erosión. Para disminuir este problema, es necesario reducir la labranza al mínimo y aumentar la cantidad de materia orgánica.

¿Cómo se puede conservar y mejorar la fertilidad biológica del suelo?

La fertilidad biológica del suelo se refiere a la cantidad y diversidad de fauna en el suelo (lombrices, escarabajos, termitas, hongos, bacterias, nemátodos, etcétera). La actividad biológica consiste en romper las capas compactas, descomponer los residuos de los cultivos



Degradación física del suelo provocada por la labranza intensiva. La superficie está comprimida y encostrada (Foto: Govaerts, 2004).

(incluidas las raíces), integrarlos al suelo, convertirlos en humus, y aumentar la cantidad y continuidad de los poros. La labranza destruye los túneles y el hábitat de estos organismos. La mejor manera de incrementar la actividad biológica en los suelos de cultivo es crear un sistema lo más parecido a uno natural, suprimiendo la labranza y dejando los residuos en la superficie del suelo.

¿Cómo detectar la degradación?

Una forma sencilla de detectar la degradación física del suelo es tomar unos terrones pequeños de aproximadamente un centímetro de diámetro de un terreno arado y otro de una tierra virgen cercana. Observe ambas muestras de suelo. La primera diferencia se nota en el color más oscuro del suelo sin arar, debido a su mayor contenido de materia orgánica; la segunda, cuando al colocar los terrones en un recipiente con agua, el terrón de suelo arado se desintegra, en tanto que el otro permanece intacto. Para hacer una tercera prueba, se afloja la tierra de un campo que haya sido arado y de una superficie sin arar, y luego se observa la diferencia en el número y la diversidad



En la foto superior un terreno en que se aplicó AC y se dejó parte del rastrojo del cultivo anterior; abajo, un terreno sin rastrojo y con labranza convencional. Terrenos en Toluca, Estado de México, después de una lluvia intensa de 30 milímetros. (Foto: Delgado, 2005).

de especies animales. Por lo general, se observan más organismos en el terreno que no ha sido arado.

¿Cómo se puede evitar la degradación del suelo?

Los tres factores más importantes que causan degradación de los suelos agrícolas son: a) la labranza (eliminación de la fertilidad física); b) la remoción de residuos (principalmente para pastoreo o quema); y c) la extracción de nutrientes (no se aplican cantidades adecuadas de estiércol, composta o fertilizante). Por tanto, la clave para evitar la degradación es reducir al mínimo la labranza, dejar en la superficie tantos residuos como sea posible y reponer los nutrientes que son absorbidos por los cultivos.

2. Agricultura de conservación

Los agricultores mexicanos, como casi todos los agricultores en el mundo, se enfrentan hoy día principalmente a tres retos:

- Los acontecimientos recientes a nivel mundial, que han ocasionado incrementos en los costos, sobre todo de combustible, fertilizantes y otros insumos para la producción de cultivos agrícolas.
- La rápida degradación de la estructura del suelo, que afecta desfavorablemente su composición química, ya que produce considerables reducciones del carbono orgánico del suelo y reduce la abundancia biológica.
- La escasez de agua, para producción tanto de riego como de temporal, es un factor limitante, ya que no permite generar ni mantener grandes volúmenes de productos que satisfagan las demandas de alimentos para consumo de los habitantes de numerosos países en desarrollo, entre ellos, México.

El maíz es el principal cultivo básico y estratégico para la alimentación en México; sin embargo, en años recientes, su costo de producción se ha elevado. Esta situación ha creado un entorno de baja competitividad para los productores de las diferentes zonas productoras de riego o de temporal en términos de costo-beneficio y, por ende, la rentabilidad del cultivo ha decrecido.



Siembra directa sin mover el suelo. Un disco cortador abre el suelo, se deposita la semilla y la llanta compactadora cierra la abertura.

Ante el panorama de inseguridad, la AC constituye una solución potencial. La AC se basa en tres principios: reducir al mínimo el movimiento del suelo; dejar el rastrojo del cultivo en la superficie del terreno para que forme una capa protectora; practicar la siembra de diferentes cultivos, uno después de otro, o sea, la rotación de cultivos.

Rastrojo

El rastrojo es una base importante de la AC, ya que si no hay residuos no puede existir este sistema. Por tanto, si usted piensa eliminar o quemar todos los residuos de su cosecha, no aplique AC, porque podría obtener resultados más negativos que si sembrara con labranza convencional. La importancia de dejar los residuos es lograr una buena cobertura y proteger al suelo del viento, así como retener la humedad, lo cual contribuirá a una buena germinación. Aunque esto no significa dejar todo el rastrojo, si los residuos son importantes para

usted porque debe alimentar a sus animales, se recomienda consultar con un técnico cuál es la cantidad adecuada para la zona.



La quema del rastrojo no es una práctica aconsejable en el uso de labranza de conservación.



El rastrojo de trigo forma una pantalla que ayuda contra las heladas.

Después o durante la cosecha, el rastrojo se distribuye de manera uniforme, para que forme un colchón que proteja el suelo.

La AC reduce los costos de producción y la mano de obra; aumenta la competitividad de los agricultores y los ingresos de éstos en los sistemas de producción de maíz; y representa una excelente opción para conservar los recursos naturales, dado que:



- Mejora la textura y la estructura del terreno.
- Favorece la infiltración del agua y la retención de la humedad.
- Retiene por más tiempo la humedad del suelo en zonas de temporal o de riego, promueve el uso eficiente del agua y genera ahorros en su consumo durante el riego.
- Mejora las propiedades químicas y biológicas del suelo.
- Aumenta el nivel de materia orgánica.
- Reduce la erosión.
- Disminuye la quema del rastrojo.
- Al reducirse el uso de maquinaria agrícola, se ahorra combustible; hay menos emisiones de contaminantes y menor compactación del suelo, que se asocia al exceso de pases de maquinaria. Los beneficios finales para los agricultores serán una agricultura sostenible y más rentable y la reducción de costos, que se traducen en mayores ingresos.

La agricultura de conservación tiene gran potencial en México. A continuación se ilustra la gran diferencia en el comportamiento de una variedad de maíz o de trigo, con la misma cantidad de fertilizante y el mismo control de herbicidas, pero bajo distintos sistemas de manejo.

■ 3. Importancia de los residuos

Los residuos o rastrojos son las partes secas que quedan del cultivo anterior, incluidos los cultivos de cobertura, los abonos verdes u otros materiales vegetales traídos de otros sitios. Los rastrojos son un factor fundamental para la correcta aplicación de la agricultura de conservación (AC). En los sistemas agrícolas convencionales, los residuos normalmente se utilizan para alimentar a los animales, o bien se retiran del campo para otros usos, se incorporan o se queman. En muchos lugares, existen derechos de pastoreo comunales, situación que podría crear conflictos al querer proteger los residuos que quedan en la superficie del suelo de los animales que andan sueltos en busca de alimento. Sin embargo, como los agricultores que aplican la AC obtienen mayores beneficios con la retención de residuos, algunas comunidades han encontrado formas de resolver este problema.

¿Cuáles son los beneficios del rastrojo en la AC?

- Mayor infiltración de agua.
- Menor evaporación de agua.
- Mayor volumen de agua disponible para los cultivos.
- Menor erosión por agua y viento.
- Más actividad biológica.
- Mayor producción de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes para las plantas.
- Temperaturas moderadas del suelo.
- Menos malezas.

La retención de residuos, ¿cómo aumenta la infiltración de agua?

La estructura de los suelos donde se elimina el rastrojo, o que se laborean, es generalmente débil como consecuencia de la labranza. A esto se suma la acción destructiva de las gotas de lluvia, que hace que las partículas del suelo se dispersen, se tapen los poros y se compacte la superficie, impidiendo la infiltración del agua. Por el contrario, en los sistemas de AC, con nulo movimiento de suelo, los residuos permanecen en la superficie y la protegen, con lo cual aumenta también la actividad biológica, hay una mayor cantidad de poros y, en consecuencia, mayor infiltración de agua.

¿Cómo reducen los residuos la evaporación?

Los residuos protegen el suelo no sólo del impacto de las gotas de lluvia, sino también de los rayos solares que evaporan el agua de la superficie del suelo y de la deshidratación a causa del viento. Por eso, normalmente se encuentra tierra húmeda debajo de los residuos.

¿Cómo aumentan los residuos la cantidad de agua?

Con los residuos hay menos pérdida de evaporación y aumenta la penetración del agua de lluvia en el suelo, es decir, se incrementa la infiltración; por eso hay más agua en el suelo para las plantas. Puede que una parte del agua adicional se pierda y no sea aprovechada por el cultivo, pero en la mayoría de los casos, sobre todo en zonas secas o de temporal, habrá más agua disponible para las plantas.



Los residuos, ¿cómo protegen el suelo de la erosión?

Los residuos, al aumentar la infiltración, estimulan una mayor penetración de agua en el subsuelo. Asimismo, hacen que sea más lento el escurrimiento de agua por el terreno. La combinación de estos dos factores reduce significativamente el efecto de la erosión hídrica. Los residuos también protegen el suelo del viento y cuando éste deja de ser removido por la labranza durante la aplicación de las prácticas de AC, hay una marcada disminución de la erosión eólica.

¿Cómo aumentan los residuos la actividad biológica?

En la AC, si se dejan los residuos en la superficie del suelo se genera una fuente constante de alimento y un hábitat para los organismos del suelo, que propicia además un aumento en su población. Muchos de estos organismos crean poros en el suelo o destruyen plagas que atacan los cultivos. Cuando se practica la agricultura convencional únicamente el cultivo está presente: no hay fuentes de alimento para los organismos del suelo, ni hábitat para los insectos benéficos.

¿Cómo afecta la retención de residuos a la materia orgánica del suelo y los nutrientes de las plantas?

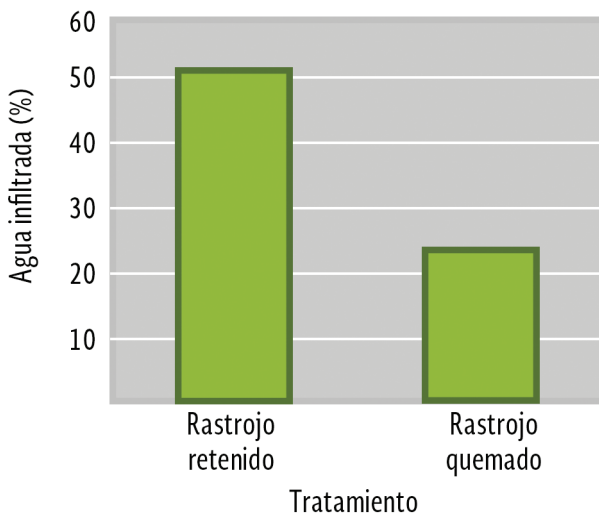
La actividad biológica fomentada por la retención de residuos y la ausencia de labranza (prácticas de AC), permite que la materia orgánica permanezca más tiempo en el suelo en forma de humus. Los nutrientes contenidos en el humus son más accesibles a las plantas que las formas inorgánicas (fertilizantes). Sin embargo, también es posible que los residuos inmovilicen el nitrógeno y, por ello, quizá sea necesario aplicar un poco más de estiércol o fertilizante nitrogenado en los primeros años que se aplique la AC.

Los residuos, ¿tienen algún efecto sobre las malezas?

En la AC, cuando se combinan la retención de residuos y la aplicación de herbicidas, disminuyen las poblaciones de malezas, porque los residuos funcionan como una barrera que restringe la germinación y el crecimiento de las malezas.

Los residuos, ¿tienen algún efecto en la temperatura del suelo?

Los residuos en la superficie protegen el suelo de la radiación solar y, por tanto, éste no se calienta mucho durante el día. En la noche, los residuos actúan como una cobija que conserva el calor del suelo. En algunos climas fríos, el hecho de que el suelo esté helado puede obstaculizar la germinación de la semilla, pero esto es poco probable en zonas tropicales.



Relación entre la cubierta de residuos en la superficie y el porcentaje de agua infiltrado del total de agua de riego aplicado. (Verhulst, 2008).

■ 4. La importancia de la rotación de cultivos

¿Qué es la rotación de cultivos?

La rotación de cultivos es la siembra sucesiva de diferentes cultivos en un mismo campo, siguiendo un orden definido (por ejemplo, maíz-frijol-girasol o maíz-avena).

En contraste, el monocultivo es la siembra repetida de una misma especie en el mismo campo, año tras año.

¿Qué problemas se presentan con el monocultivo?

En los sistemas de monocultivo, al paso del tiempo se observa un incremento de plagas y enfermedades específicas del cultivo. Asimismo, la cantidad de nutrientes disminuye, porque las plantas ocupan siempre la misma zona de raíces y en la temporada siguiente las raíces no se desarrollan bien.

¿Cuáles son las ventajas de la rotación de cultivos?

- Se reduce la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida.
- Se puede mantener un control de malezas, mediante el uso de especies de cultivo asfixiantes, cultivos de cobertura, que se utilizan como abono verde o cultivos de invierno cuando las condiciones de temperatura, humedad de suelo o riego lo permiten.
- Proporciona una distribución más adecuada de nutrientes en el perfil del suelo (los cultivos de raíces más profundas extraen nutrientes a mayor profundidad).
- Ayuda a disminuir los riesgos económicos, en caso de que llegue a presentarse alguna eventualidad que afecte alguno de los cultivos.
- Permite balancear la producción de residuos: se pueden alternar cultivos que producen escasos residuos con otros que generan gran cantidad de ellos.

Datos importantes acerca de las rotaciones de cultivos

- Los efectos del monocultivo son más notorios en la agricultura de conservación (AC) que en los sistemas convencionales. Cuando se utiliza AC, las rotaciones suelen dar mejores resultados que el monocultivo, incluso si no incluyen leguminosas.
- Muchos de los beneficios de las rotaciones no se entienden. Por tanto, es necesario ensayarlos y compararlos en el campo y en los terrenos del agricultor.
- Las rotaciones no son suficientes para mantener la productividad, por lo cual es necesario reponer los nutrientes extraídos con fertilizantes o abonos.
- Las rotaciones más seguras combinan cultivos con diferentes modos de crecimiento (enraizamiento profundo versus enraiza-

miento superficial; acumulación de nutrientes versus extracción de nutrientes; acumulación de agua versus consumo de agua, etcétera).

■ 5. Control de malezas en la agricultura de conservación

Una de las razones principales por la que los agricultores laborean el suelo es porque pueden incorporar los residuos de la cosecha anterior y eliminar las malezas.

Para el control de malezas en la agricultura de conservación (AC) deben poseerse conocimientos especializados, a fin de resolver las dificultades relacionadas con algunas malezas que son más persistentes que otras en los primeros ciclos después de hacer el cambio, de agricultura convencional a la de conservación. De otra manera, esto puede ser un motivo para que los productores rechacen la tecnología.

¿Qué opciones existen para controlar las malezas en la AC?

Cuando se realizan prácticas de labranza convencional en un ciclo normal de cultivo, uno de sus principales objetivos es que las semillas de las malezas queden enterradas y no puedan desarrollarse. Sin embargo, al siguiente año las mismas semillas son devueltas a la superficie y, si el suelo sigue laboreándose continuamente, será difícil romper el ciclo (banco de semilla). Por el contrario, en la AC se logra un buen control de malezas en unos cuantos ciclos, evitando que vuelvan a producir semilla y reduciendo drásticamente la población. Hay varias medidas que se pueden tomar para controlar las malezas:

- a) Control manual.
- b) Evitar que las malezas produzcan semilla.
- c) Practicar rotaciones de cultivos que reprimen las malezas.
- d) Dejar los residuos en la superficie para ayudar a eliminar las malezas.
- e) Aplicar herbicidas.

Si se combinan estas estrategias de control, en tres años se reducirán de manera notable las poblaciones de malezas.



Controlar las malezas todo el año

La mayoría de los agricultores no controlan las malezas al final del ciclo ni durante el invierno, porque creen que no afectan los rendimientos del año. Sin embargo, pueden producir semilla y severas infestaciones en el siguiente ciclo. Así, desyerbar a final del ciclo de cultivo y en invierno resulta vital para lograr un eficaz control de malezas en la AC.

¿Son los residuos útiles para controlar las malezas?

Los residuos ahogan las malezas y reducen el número y viabilidad de éstas en el campo. A mayor cantidad de residuos, menor la cantidad de malezas que crecerán a través del mantillo.

¿Cómo ayudan la rotación de cultivos y los abonos verdes a controlar las malezas?

Algunos cultivos tienen un crecimiento más vigoroso, y por lo tanto cubren el suelo rápidamente y tienden a ahogar las malezas; esto reduce eficazmente las poblaciones, ya sea que los cultivos se siembren intercalados, solos o como parte de una rotación. Algunos cultivos que proporcionan un buen control son el frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), la judía o frijol de Egipto (*Lablab purpureus*) y el cáñamo de Bengala (*Crotalaria juncea*). Los dos primeros, si se intercalan, deben sembrarse de tres (cáñamo de Bengala) a seis semanas (frijol terciopelo) después del maíz, de manera que no compitan demasiado con éste y no reduzcan los rendimientos. Existe otro tipo de rotaciones (alfalfa, maíz, trigo, avena, triticale, girasol) con el cual es posible controlar de manera eficaz las malezas conforme avancen los ciclos de cultivo, hasta casi eliminarlas. La combinación con otros métodos de control reducirá las poblaciones de malezas y su control anual será más sencillo.

¿Cuáles son los beneficios y los problemas del control manual?

Los agricultores con pequeñas superficies pueden hacer el control manual de malezas (cortándolas con un azadón), porque es un procedimiento de poco riesgo que suele ser eficaz cuando las malezas son pequeñas (menos de 10 centímetros). La desventaja del control manual es que es muy laborioso y se invierte mucho tiempo.



¿Cuáles son los beneficios y los problemas del control químico?

El control de malezas con herbicidas es un procedimiento rápido y eficaz, pero es necesario y muy importante aplicarlo de manera correcta. La persona que aplique los químicos debe: a) saber qué tipo de malezas controla y los cultivos a los que se puede aplicar; b) conocer su grado de toxicidad y cómo manejarlos; c) saber las condiciones en las que causa mejor efecto y en cuáles no; d) tener conocimiento de los métodos y las dosis de aplicación; e) conocer los distintos tipos de equipo y cómo calibrarlos; f) conocer los diferentes tipos de boquillas; g) saber qué tipo de ropa protectora hay que usar y qué medidas o acciones deben tomarse después de que termine de aplicar el producto.

Además, para emplear los herbicidas, es necesario contar con el capital requerido al comienzo del ciclo de cultivo.

Algunos datos acerca de los herbicidas:

- Los herbicidas matan las plantas, y no hay que olvidar que los cultivos también son plantas. Por eso, es importante saber cómo controlar las malezas sin perjudicar el cultivo, a las personas y el medio ambiente; también es necesario utilizar herbicidas específicos y selectivos para el cultivo que quiere protegerse de las malezas y evitar dañar las plantas.
- Hay una gran variedad de herbicidas que tienen diferentes características, y por eso, el usuario tiene que aplicar el herbicida en la dosis y el momento correctos, siguiendo el método apropiado. Algunos herbicidas actúan en contra de todas las plantas (herbicidas no selectivos) y, por tanto, deben aplicarse antes de la emergencia. Otros actúan únicamente en algunas plantas (herbicidas selectivos) y se pueden aplicar durante el desarrollo del cultivo.
- Hay herbicidas que pueden usarse para controlar las malezas en un cultivo determinado, pero no en otros, porque los matan. Por ejemplo, es posible que uno que controla las malezas del maíz, mate la cebada.
- Algunos deben aplicarse antes de que germinen las malezas. A éstos se les denomina herbicidas preemergentes, porque inhiben el crecimiento de las malezas cuando éstas intentan salir a la super-



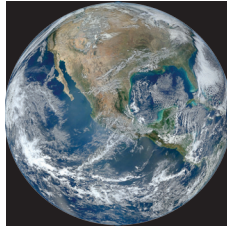
ficie del suelo; otros únicamente controlan las malezas que ya han germinado; a éstos se les llama herbicidas postemergentes porque actúan sobre las malezas que ya cubren la superficie del suelo y son selectivos.

Antes de usar un herbicida, asegúrese de leer y entender todas las instrucciones que vienen en la etiqueta.

El agricultor debe proponerse como meta, nunca permitir que las malezas produzcan semilla en su predio.

“La semilla de un año produce siete años de malezas.”
Viejo dicho de los agricultores.

Fuente: CIMMYT.








Ubicación

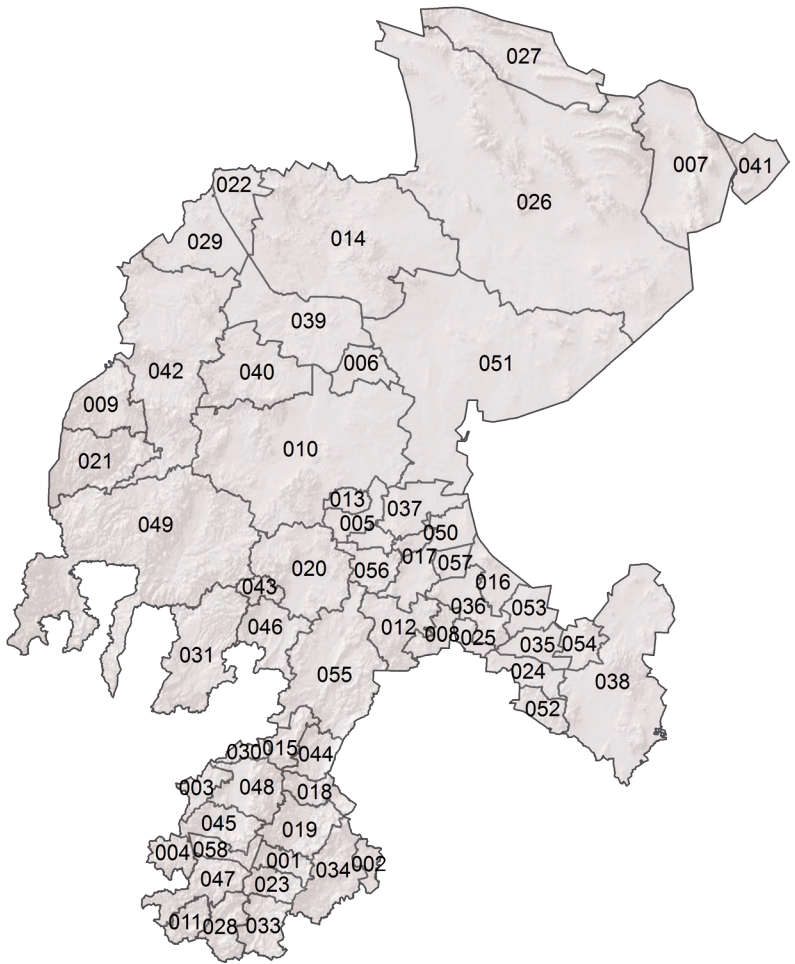




Simbología

-  Distritos de Desarrollo Rural
- Centros de Apoyo para el Desarrollo Rural
-  Mazapil
-  Miguel Auza
-  Sombrerete
-  Calera

-  Silla Cos
-  Fresnillo
-  Valparaíso
-  Villanueva
-  Loreto
-  Pinos
-  Tepechtlán
-  Jalapa
-  Juchipila
-  Nochistlán
-  Tabasco

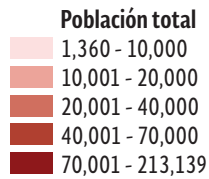
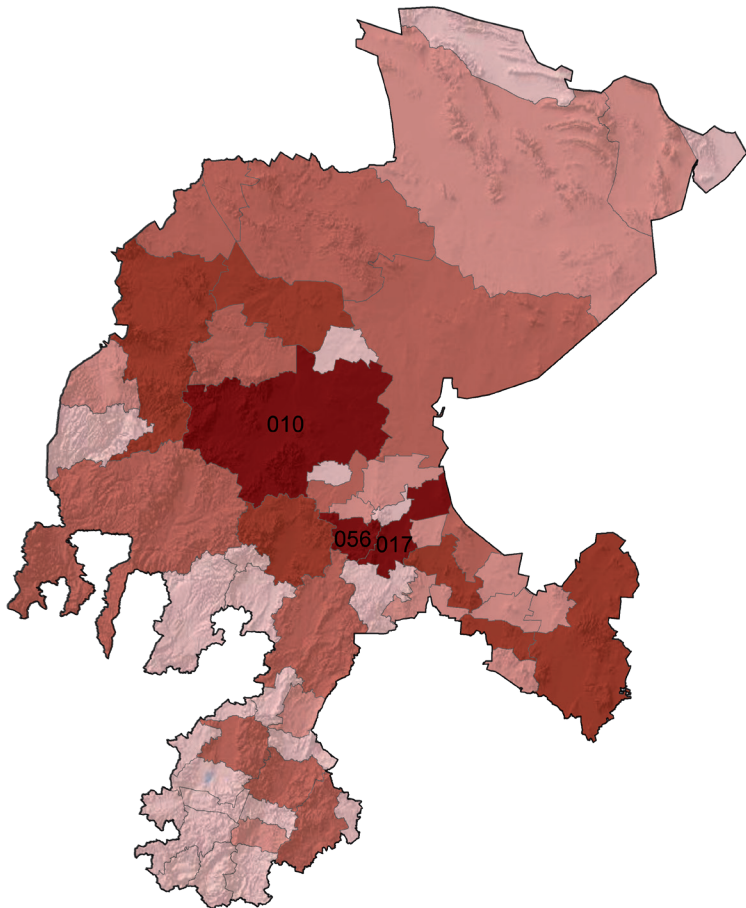


- 001 Apozol
- 002 Apulco
- 003 Atolinga
- 004 Benito Juárez
- 005 Calera
- 006 Cañitas de Felipe Pescador
- 007 Concepción del Oro

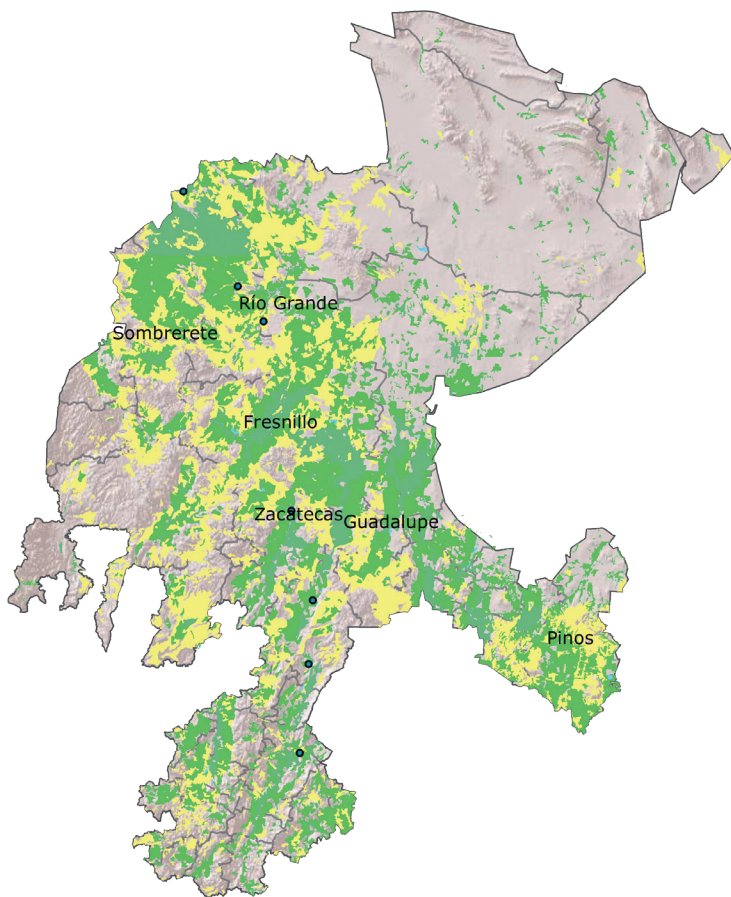
- 008 Cuahtémoc
- 009 Chalchihuites
- 010 Fresnillo
- 011 Trinidad García de la Cadena
- 012 Genaro Codina

013 General Enrique Estrada
014 General Francisco R. Murguía
015 El Plateado de Joaquín Amaro
016 General Pánfilo Natera
017 Guadalupe
018 Huanusco
019 Jalpa
020 Jerez
021 Jiménez del Teul
022 Juan Aldama
023 Juchipila
024 Loreto
025 Luis Moya
026 Mazapil
027 Melchor Ocampo
028 Mezquital del Oro
029 Miguel Auza
030 Momax
031 Monte Escobedo
032 Morelos
033 Moyahua de Estrada
034 Nochistlán de Mejía
035 Noria de Ángeles
036 Ojocaliente
037 Pánuco
038 Pinos
039 Río Grande
040 Saín Alto
041 El Salvador
042 Sombrerete
043 Sustiacacán
044 Tabasco
045 Tepechitlán
046 Tepetongo
047 Teul de González Ortega
048 Tlaltenango de Sánchez Román
049 Valparaíso
050 Vetagrande
051 Villa de Cos
052 Villa García
053 Villa González Ortega
054 Villa Hidalgo
055 Villanueva
056 Zacatecas

057 Trancoso
058 Santa María de la Paz

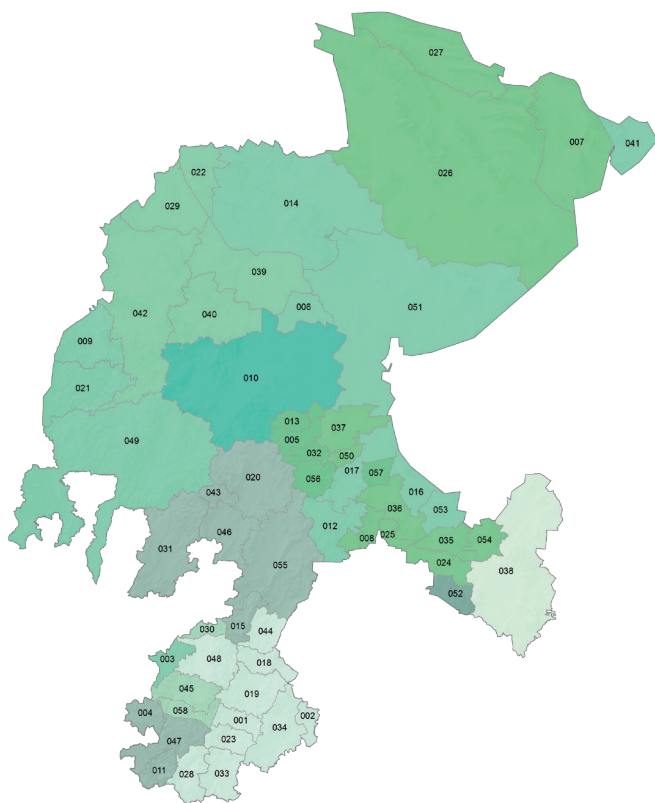


010 Fresnillo
017 Guadalupe
056 Zacatecas



Simbología

- Presas
- Cuerpos de agua
- Pastizal
- Agricultura de riego
- Agricultura de temporal



Cultivos

- Avena Forrajera
- Alfalfa verde
- Pastos
- Maíz forrajero
- Chile verde
- Frijol
- Sorgo forrajero verde
- Fresa (planta)
- Tuna
- Trigoforrajero

Avena forrajera

- 003 Atolinga
- 006 Cañitas de Felipe Pescador
- 009 Chalchihuites
- 012 Genaro Codina
- 014 General Francisco R Murguía
- 017 Guadalupe
- 021 Jiménez del Teul
- 041 El Salvador
- 049 Valparaíso
- 051 Villa de Cos
- 053 Villa González Ortega

Alfalfa verde

007 Concepción del Oro
008 Cuauhtémoc
024 Loreto
025 Luis Moya
026 Mazapil
027 Melchor Ocampo
035 Nooria de Angeles
036 Ojo Caliente
037 Pánuco
050 Vetagrande
054 Villa Hidalgo

Maíz forrajero

004 Benito Juárez
011 Trinidad García de la Cadena
015 El Plateado de Joaquín Amaro
020 Jerez
031 Monte de Escobedo
043 Susticacán
046 Tepetongo
055 Villa Nueva

Chile verde

005 Calera
013 General Enrique Estráda
032 Morelos
056 Zacatecas
057 Troncoso

Frijol

022 Juan Aldama
029 Miguel Auza
039 Río Grande
040 Saín Alto
042 Sombrerete

Sorgo forrajero verde

030 Momax
045 Tepechitlán
058 Santa María de la Paz

Fresa

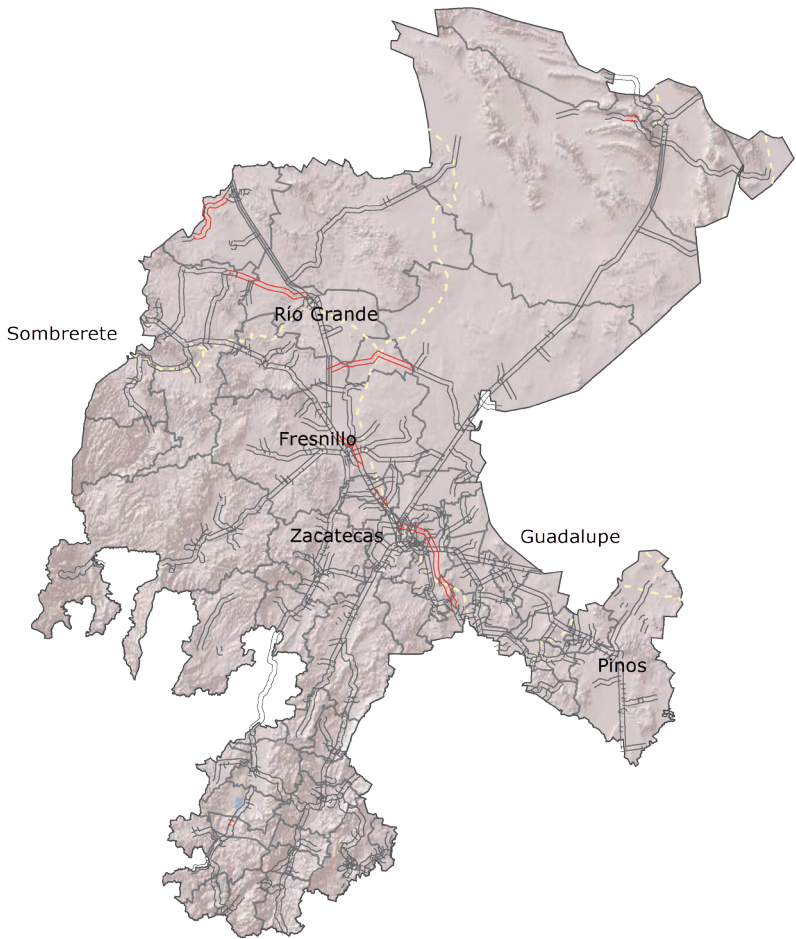
010 Fresnillo

Trigo forrajero verde

052 Villa García

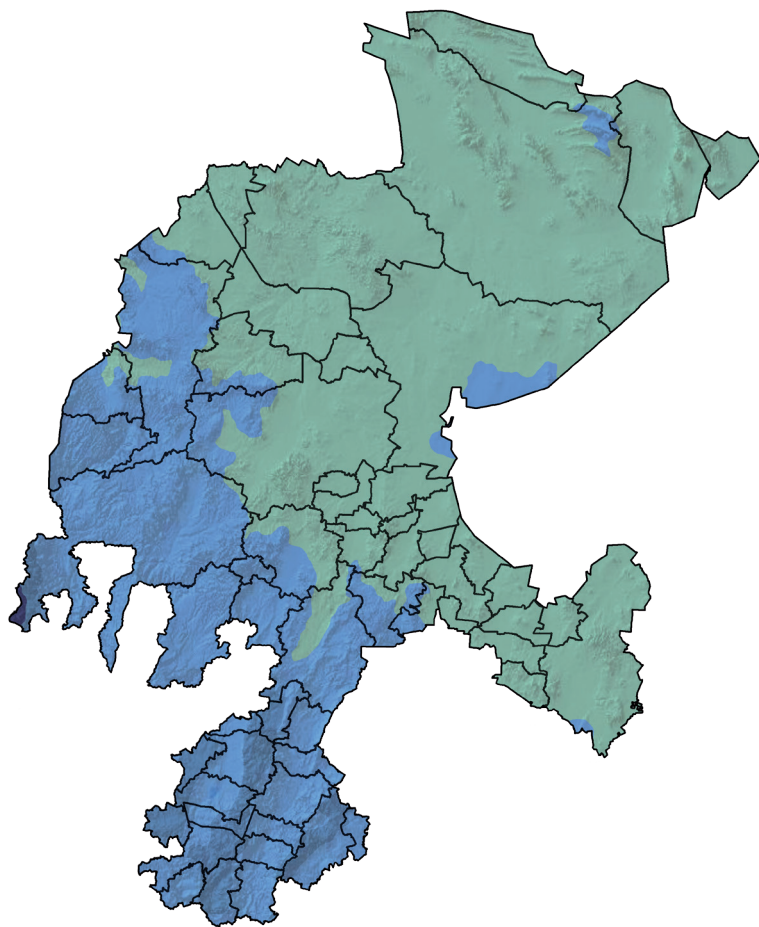
Tuna

038 Pinos



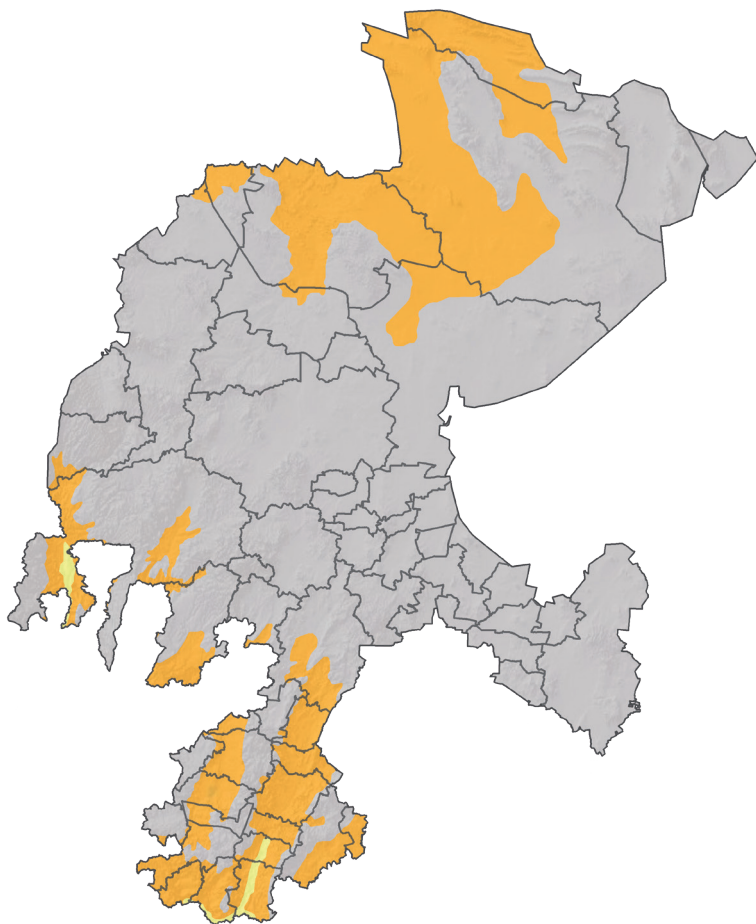
Simbología

-  Carretera cuota
-  Carretera libre
-  Vías férreas



Rango precipitación media anual

- 200 a 500 mm
- 500 a 800 mm
- 800 a 1000 mm
- 1000 a 1200 mm



Distribución de climas

- Cálido
- Semicálido
- Templado



Comentarios y aportaciones del lector

Sus comentarios son valiosos para enriquecer los contenidos de esta *Agenda Técnica Agrícola* que la SAGARPA ha pensado para poner en común el conocimiento relacionado con las actividades del sector. Todas las aportaciones son recibidas en el siguiente correo electrónico: agendastecnicas@senasica.gob.mx



SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA

ISBN 978-607-7668-41-1



9 786077 668411